

**ANALISA KANDUNGAN Cu (II) DENGAN SSA DAN ION
SULFAT DENGAN SPEKTROFOTOMETER SINAR
TAMPAK PADA AIR BAKU DAN AIR MINUM
ISI ULANG DI KOTA PEKANBARU**



Oleh

RICHA ELNI WINDRI

NIM. 10717000293

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
1432 H/2011 M**

**ANALISA KANDUNGAN Cu (II) DENGAN SSA DAN ION
SULFAT DENGAN SPEKTROFOTOMETER SINAR
TAMPAK PADA AIR BAKU DAN AIR MINUM
ISI ULANG DI KOTA PEKANBARU**

Skripsi

Diajukan untuk Memperoleh Gelar

Sarjana Pendidikan

(S.Pd.)



Oleh

RICHA ELNI WINDRI

NIM. 10717000293

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
1432 H/2011 M**

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul *Analisa Kandungan Cu (II) dengan SSA dan Ion Sulfat dengan Spektrofotometer Sinar Tampak pada Air baku dan Air Minum Isi Ulang di Kota Pekanbaru*, yang ditulis oleh Richa Elni Windri NIM.10717000293 telah diujikan dalam sidang munaqasyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau pada tanggal 21 Sya'ban 1432 H/11 Juli 2011 M. Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.) pada Program Studi Pendidikan Kimia.

Pekanbaru, 21 Sya'ban 1432 H

11 Juli 2011 M

Mengesahkan
Sidang Munaqasyah

Ketua

Sekretaris

Prof. Dr. H. Salfen Hasri, M.Pd.

Dra. Fitri Refelita, M.Si.

Penguji I

Penguji II

H. Hadinur, S.Si.,M.Med.Sc.

Pangoloan Soleman, S.Pd.,M.Si.

Dekan
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan

Dr. Hj. Helmiati, M.Ag.
NIP.19700222199703 2 001

PENGHARGAAN

Alhamdulillah segala puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik dan hidayah-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Selanjutnya shalawat dan salam penulis kirimkan kepada Nabi Muhammad SAW yang menjadi contoh dan tauladan dalam kehidupan manusia.

Skripsi ini berjudul “*Analisa Kandungan Cu (II) dengan SSA dan Ion Sulfat dengan Spektrofotometer Sinar Tampak pada Air Baku dan Air Minum Isi Ulang di Kota Pekanbaru*”. Dalam menyelesaikan skripsi ini penulis banyak mendapatkan bimbingan dan bantuan oleh berbagai pihak, terutama pada Ayahanda Umar Usmaniardi dan Ibunda Arbaiyah tercinta yang telah banyak memberikan dorongan baik materil maupun moril selama penulis kuliah di UIN SUSKA Riau, jasa ayahanda dan ibunda tidak akan ananda lupakan, karena berkat iringan doa dan pengorbanan ayahanda dan ibunda yang tulus yang menyertai langkah ananda bisa menyelesaikan skripsi ini. Selanjutnya buat adik-adikku Ricko Ahma Niardi, Meisya Urba Triana dan Meisyi Urba Triani, Abangku Jefri Risnaldi, adikku Sri Siska Damayanti yang telah banyak memberikan dukungan sepenuhnya terhadap penulis baik suka maupun duka. Selain itu, pada kesempatan ini penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. H. M. Nazir sebagai Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang telah memimpin UIN dengan sangat baik sehingga segala urusan di setiap fakultas maupun jurusan dapat berjalan lancar.

2. Ibu Dr. Hj. Helmiati, M.Ag. sebagai Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan beserta staf yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menyusun skripsi.
3. Ibu Dra. Fitri Refelita, M.Si., sebagai Ketua Jurusan yang telah banyak membantu dan memberikan kemudahan kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai.
4. Bapak Lazulva, M.Si., sebagai dosen pembimbing yang telah banyak membantu, meluangkan waktu dan tenaganya untuk memberikan arahan kepada penulis dalam menyusun skripsi ini hingga selesai.
5. Bapak Pangoloan Soleman, S.Pd.,M.Si. sebagai penasehat akademis yang telah memberikan saran dalam penulisan skripsi ini.
6. Seluruh Dosen Jurusan Pendidikan Kimia Bu Yuni, Bu Zona, Bu Lisa, Bu Eka, Bu Mite, Bu Yeni, Bu Elvi, Bu Silvi dan Pak Hadi yang telah memberikan ilmu dan motivasi dalam menyelesaikan perkuliahan di jurusan pendidikan kimia.
7. Pihak laboran Kak Deby dan Kak Yeni Fakultas Teknik UR yang telah banyak memberikan bantuan dan arahan selama penulis melaksanakan penelitian.
8. Teman-teman seperjuanganku Melda, Vika dan Suci yang telah memberikan bantuan dan arahan baik selama penelitian maupun dalam penulisan skripsi ini.
9. Sahabat terdekat sekaligus teman seperjuangan dalam penulisan skripsi, Rina, Yuliza, Sri, dan seluruh teman-teman angkatan 2007 yang tidak bisa dituliskan

namanya satu-persatu yang telah memberikan dorongan dan motivasi selama penulis kuliah di UIN Suska Riau.

Sekali lagi penulis mengucapkan banyak terima kasih atas segala peran dan partisipasi yang telah diberikan. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua. Akhirnya, penulis mengharapkan mudah-mudahan skripsi ini dapat bermanfaat bagi dunia pendidikan. Amin.

Pekanbaru, Juni 2011

Penulis

Richa Elni Windri

PERSEMBAHAN

Dengan Mengucapkan Rasa Syukur Kehadirat Ilahi Rabbi
Yang Maha Pemurah lagi Maha Penolong
Semoga Ridho-Nya selalu Mengiringi setiap Langkah Hidupku
Sehingga Kesuksesan dan Kebahagiaan
Menjadi Akhir dari semua Perjuangan yang mesti Kutempuh
Kupersembahkan Karya Sederhana ini untuk.....
Kedua Orang tuaku, ayahanda Umar Usmaniardi dan Ibunda
Arbaiyah
Yang senantiasa mengiringi langkahku dengan Do'a dan kasih
sayangnya
Sungguh Kasih Sayang Kalian sangat Berarti dalam Hidupku
Adikku tersayang Riko Ahma Niardi, Meisya Urba Triana
dan Meisyi Urba Triani, Abangku Jefri Risnaldi serta Seluruh
Keluarga Besarku
Tiada Hadiah yang Terindah selain Kasih Sayang Kalian
Bapak dan Ibu guruku, yang selalu menjadi Pahlawan dalam
Studyku
Karenamu Aku bisa Mewujudkan Harapan dan Cita-citaku
Tiada Kata Yang Bisa Terucap Selain Do'a
Semoga Segala Amal Kalian Semua Dibalas oleh Allah SWT
Amien.....

Semangat yang Kuat dan Do'a yang Tiada Henti
Adalah Gerbang Menuju Kesuksesan Anda

By: Richa Elni Windri

ABSTRACT

Richa Elni Windri, (2011) : Analyzing the Contents of Cu (II) With AAS and Sulfate Ion with Spectrophotometer of Visible Ray on Standard Water And Refill Drink Water In Pekanbaru.

This research completed about analyzing the contents of Cu (II) with AAS and sulfate ion with spectrophotometer of visible ray. The samples of standard water and drink water are taken from Tangkerang, Gobah and Panam. The result of measuring pH on standard water are 4,02 ; 4,21 ; and 4,39. For Cu (II) the contents obtained are 0,153 ppm; 0,169 ppm; and 0,130 ppm, and for the contents of are sulfate ions obtained are 2,67 ppm; 3,00 ppm; and 4,09 ppm. While the results of measuring pH on drink water are 5,49; 4,14; and 3,99. And the contents of Cu (II) are 0,273 ppm; 0,219 ppm; and 0,357 ppm, and for sulfate ion are 2,95 ppm; 3,38 ppm; and 4,76 ppm. Based the health ministerial decree republic of Indonesia number 492/ health ministerial/rules/IV/2010 about the requirements of drink water quality was specified the standard limitation of quality it is 6,5-8,5 for pH, 2 ppm for Cu and 250 ppm for sulfate. The quality of drink water in some depot drink water in Pekanbaru while reviewed from the contents of Cu (II) and sulfate ion generally has exceeded the limitation of quality specified.

Kata kunci : Standard Water, Drink Water, Cu Ion, Sulfate Ion, AAS and Spectrophotometer of visible ray

ملخص

ريجا إلني ويندري (٢٠١١): تحليل محتويات سلتد Cu (II) با SSA في أيون سلفات

ام

مطيا فية الضوء للضياء الضاهو في الياه باكو و و مياه الشرب
لا متلاء ثانية بمد ينة باكنبارو.

وقد تم هذا البحث عن تحليل محتويات (II) Cu و SSA في أيون سلفات با
ستخد ام مطيافية الضوء للضياء الظاهر. وتؤ خذ العينات من الياه باكو و و مياه الشرب
لا ملء ثانية من حي تانكمرانج، غوباه و بانام. وتو pH متتبع هي ٤،٠٢ : ٤،٢١: و ثم
(II) Cu تو جد المحتويات بقدر فقم: ٣،٠٠: و ٣،٤٤ فقم، ثم أيوم سلفات
محتويات هي بقدر ٢،١٩ فقم: ٣،٠٠ فقم و ٣،٠٩ فقم. بينما في مياه الشرب نتائج
مقياس pH متتبع هي ٤،٩٥ : ٥،١٤ : ٩٩،٣ . ثم (II) Cu محتوياتها بقدر ٣٣٢،٠
فقم : ٠،٣٥ فقم و ٠،٣٠ فقم ، وأيون سلفات بقدر ٩٥،٢ فقم
: ٣،٣٨ فقم : ٤،٧٦ فقم . بناء على قرار وزير الصحة الجمهور الإندونيسي رقم
٤٩٢ / وزير الصحة/النظم/الرابع/. ٢٠١٠ عن الشر وط لنعية مياه الشرب وقدررب
حدود نوعيتها و هي ٥،٦-٨،٥ و pH، ٢ فقم ثم Cu و ٢٥٠ فقم لسلفت. ونوعية
مياه الشرب إجمالاً لا متلاء ثانية في ثلاثة مخازوثة بعد مر اجعتها من pH، Cu و
سلفات لم يوفر الحدود باعتبار أن pH تحت النطاق ٥،٦-٨،٥. ومع ذلك هذه مياه الشرب لا تليق شربها

الكلمات الدليلة: المياه باكوو، (II) Cu، أيون سلفات، SSA و مطيافية الضوء
للضياء الضاهر.

ABSTRAK

Richa Elni Windri, (2011) : Analisa Kandungan Cu (II) dengan SSA dan Ion Sulfat dengan Spektrofotometer Sinar Tampak pada Air Baku dan Air Minum Isi Ulang di Kota Pekanbaru.

Penelitian ini adalah penelitian laboratorium yang menganalisa kandungan Cu (II) dengan SSA dan ion Sulfat dengan Spektrofotometer Sinar Tampak. Sampel air baku dan air minum isi ulang diambil dari daerah Tangkerang, Gobah dan Panam. Dari hasil penelitian, untuk air baku didapatkan pH berturut-turut adalah 4,02 ; 4,21 ; dan 4,39. Untuk Cu (II) diperoleh konsentrasi sebesar 0,153 ppm; 0,169 ppm; dan 0,130 ppm, dan untuk ion Sulfat konsentrasinya sebesar 2,67 ppm; 3,00 ppm; dan 4,09 ppm. Sedangkan pada air minum hasil pengukuran pH berturut-turut adalah 5,49; 4,14; dan 3,99. Untuk Cu (II) diperoleh konsentrasi sebesar 0,273 ppm; 0,219 ppm; dan 0,357 ppm, dan untuk ion Sulfat sebesar 2,95 ppm; 3,38 ppm; dan 4,76 ppm. Berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan RI No. 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum telah ditetapkan nilai ambang batas baku mutu yaitu 6,5-8,5 untuk pH, 2 ppm untuk Cu dan 250 ppm untuk sulfat. Secara umum kualitas air minum isi ulang pada 3 depot yang diteliti telah memenuhi syarat kesehatan dan layak untuk dikonsumsi.

Kata kunci : Air baku, air minum, ion Cu, ion Sulfat, SSA dan Spektrofotometer sinar tampak.

DAFTAR ISI

	Hal
PERSETUJUAN.....	i
PENGESAHAN	ii
PERSEMBAHAN.....	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Penegasan Istilah	4
C. Batasan Masalah	5
D. Rumusan Masalah	5
E. Tujuan dan Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
A. Logam dan Kehidupan Air	7
B. Cara Mendapatkan Air	7
C. Air Minum	10
D. Depot Air Minum	11
E. Parameter Baku Mutu Air Minum	17
F. Spektrofotometer Serapan Atom	26
G. Spektrofotometer Sinar Tampak	30
H. Persyaratan Kualitas Air Minum	34
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	36
A. Waktu dan Tempat Penelitian	36
B. Alat dan Bahan	36
C. Cara Kerja	36
D. Teknik Analisis Data	39

BAB IV HASIL PEMBAHASAN	41
A. Hasil Pengukuran Parameter Fisika	41
B. Hasil Pengukuran Parameter Kimia	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	50
A. Kesimpulan	50
B. Saran	51

DAFTAR REFERENSI

LAMPIRAN

RIWAYAT HIDUP

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel II.1 Parameter wajib.....	34
Tabel IV.1 Hasil penentuan parameter warna.....	41
Tabel IV.2 Hasil penentuan parameter bau.....	42
Tabel IV.3 Hasil penentuan parameter rasa	43
Tabel IV.4 Hasil penentuan parameter suhu	44
Tabel IV.5 Hasil penentuan parameter pH.....	45
Tabel IV.6 Hasil penentuan parameter tembaga	46
Tabel IV.7 Hasil penentuan parameter sulfat.....	48

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Air merupakan bahan yang sangat penting bagi manusia, fungsinya bagi kehidupan tidak bisa digantikan oleh senyawa lain dan tidak ada satupun kehidupan didunia ini dapat berlangsung terus tanpa tersedianya air yang cukup. Bagi manusia, kebutuhan akan air mutlak, karena sebenarnya zat pembentuk tubuh manusia sebagian besar terdiri dari air.¹ Tubuh orang dewasa, sekitar 55-65% berat badan terdiri dari air, untuk anak-anak sekitar 65% dan untuk bayi sekitar 80%.²

Air merupakan kebutuhan pokok manusia dan makhluk hidup lainnya dalam mempertahankan kelangsungan hidupnya. Air yang tidak memenuhi persyaratan kesehatan dapat menyebabkan gangguan bagi yang mengkonsumsinya. Adapun persyaratan yang layak minum adalah air yang memenuhi persyaratan bakteriologis, kimiawi, radioaktif dan fisika. Air minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan langsung dapat diminum.³

Dalam hubungannya dengan kebutuhan manusia akan air minum, dewasa ini bermunculan usaha depot air minum isi ulang. Keadaan ini nampaknya mempermudah masyarakat untuk mendapatkan air.⁴

¹ Paulina Aziz. *Kajian Kualitas Air Minum Isi Ulang Di Kota Pekanbaru*. Pekanbaru. 2008. h. 47

² Soekidjo Notoatmodjo. *Ilmu kesehatan Masyarakat*. Jakarta: Rineka Cipta. 2003. h.152

³ Paulina Aziz. *Op Cit*. h.47

⁴ *Ibid*

Mengonsumsi air minum dari depot isi ulang kini jadi pilihan baru. Selain praktis karena tidak perlu dimasak lagi, mudah mendapatkannya dan harganya yang relatif terjangkau. Namun jika air minum tersebut tidak memenuhi syarat maka akan beresiko bagi konsumennya.⁵

Air minum adalah air yang digunakan untuk konsumsi manusia. Menurut departemen kesehatan, syarat-syarat air minum adalah tidak berasa, tidak berbau, tidak berwarna, tidak mengandung mikroorganisme berbahaya dan tidak mengandung logam berat yang diakibatkan oleh limbah. Limbah yang ditimbulkan oleh industri dapat berupa bahan organik maupun anorganik. Limbah organik pada umumnya berupa limbah yang dapat membusuk, maka bahan buangan organik sebaiknya tidak dibuang ke lingkungan karena dapat menaikkan populasi mikroorganisme di dalam air yang menyebabkan berkembangnya bakteri patogen yang berbahaya bagi manusia. Limbah anorganik pada umumnya berupa limbah yang tidak dapat membusuk dan sulit didegradasi oleh mikroorganisme dan apabila bahan buangan anorganik masuk ke dalam lingkungan maka akan terjadi peningkatan jumlah ion logam dalam air. Bahan buangan anorganik biasanya berasal dari industri yang melibatkan penggunaan unsur-unsur logam berat (Hg, Pb, Co, Cu, Zn). Air yang mengandung ion-ion cuprum (Cu), khromium (Cr), dan argentum (Ag) tersebut sangat berbahaya bagi tubuh manusia. Logam ini berbahaya karena cenderung untuk berakumulasi dalam jaringan tubuh manusia dan menimbulkan bermacam-macam

⁵ Hayati Lubis,dkk. *Pemeriksaan Cemaran Bakteri dan Beberapa Logam Berat pada Air Minum Isi Ulang yang Beredar di Kota Medan.*

keracunan.⁶ Misalnya keracunan kronis yang dapat menimbulkan penyakit *Wilson* dan *Kinsky*. Gejala dari penyakit *Wilson* ini adalah kerusakan pada otak dan demyelinasi, serta terjadinya penurunan kinerja ginjal dan pengendapan Cu dalam kornea mata. Penyakit *Kinsky* dapat diketahui dengan terbentuknya rambut yang kaku dan berwarna kemerahan pada penderita.⁷

Baik tidaknya kualitas air minum sangat dipengaruhi oleh kualitas air baku. Untuk mengetahui kualitas air baku maka perlu dilakukan analisa kualitas dari sumber air baku yang digunakan oleh depot air minum. Hal ini dilakukan karena air baku yang digunakan sebagai bahan baku dapat tercemar oleh limbah rumah tangga atau limbah dari perbengkelan yang meresap masuk kedalam air tanah. Limbah ini disebabkan oleh pencemaran yang terjadi dilingkungan sekitar. Pada mulanya ungkapan pencemaran “logam berat” hanya berkaitan dengan pencemaran merkuri, timbal dan cadmium. Namun, kini ungkapan itu digunakan juga untuk pencemaran beberapa logam beracun seperti perak, arsen, kromium, tembaga, nikel, seng dan barium.⁸ Maka perlu kiranya diketahui kualitas air minum dengan cara menganalisa unsur-unsur kimianya seperti sulfat dan logam Cu. Hal ini dilakukan mengingat pentingnya air minum bagi kehidupan manusia.

⁶ Giyatmi, dkk. *Penurunan kadar Cu,Cr dan Ag dalam limbah cair Industri perak di kotagede setelah diadsorpsi Dengan tanah liat dari daerah godean*. Yogyakarta: Sekolah Tinggi Teknologi Nuklir. 2008.

⁷ Heryando Palar. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Jakarta: Rineka Cipta. 2004. h. 71

⁸ Hiskia Ahmad. *Kimia Unsur dan Radiokimia*. Bandung: PT:Citra Aditya Bakti. 2001. h.156

Berdasarkan kenyataan tersebut di atas, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui sejauh mana kualitas air baku yang digunakan untuk air minum isi ulang di Kota Pekanbaru dilihat dari aspek fisika seperti warna, temperatur, rasa, dan bau serta aspek kimianya seperti kation logam berat Cu dan anion sulfat apakah telah memenuhi standar baku mutu sesuai dengan Keputusan Menteri Kesehatan RI No. 492/MENKES/PER/IV/2010. Oleh karena itu, penulis tertarik ingin melakukan suatu penelitian dengan judul : “Analisa Kandungan Cu (II) dengan SSA dan Ion Sulfat dengan Spektrofotometer Sinar Tampak pada Air Baku dan Air Minum Isi Ulang Di Kota Pekanbaru”.

B. Penegasan Istilah

1. Tembaga adalah logam merah muda yang lunak, dapat ditempa dan liat.⁹
Logam berat masih termasuk golongan logam dengan kriteria-kriteria yang sama dengan logam-logam lain. Perbedaannya terletak dari pengaruh yang dihasilkan bila logam berat ini berikatan dan atau masuk kedalam tubuh organisme hidup.¹⁰
2. Sulfat adalah salah satu anion yang hampir tidak beracun, namun pada kadar tinggi dapat menyebabkan gangguan pada saluran pencernaan.¹¹

⁹ Vogel. *Analisa Anorganik Kualitatif Makro dan Semimikro bagian 1*. Jakarta: Kalman Media Pusaka. 1990. h.221

¹⁰ Heryando palar. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Jakarta: Rineka Cipta. 2004. h.23

¹¹ Direktorat Penyehatan Air. *Dasar Penetapan Dampak Kualitas Air terhadap kesehatan Masyarakat*. Depkes:bakti husada. 1996. h.12

3. Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) adalah merupakan suatu alat untuk menganalisa dengan menggunakan teknik absorpsi spektrofotometri bagi penentuan kadar unsur-unsur logam dan semilogam yang terdapat dalam suatu zat.¹²
4. Spektrofotometer sinar tampak adalah alat untuk mengukur transmitans atau absorban suatu cuplikan sebagai fungsi dari panjang gelombang, digunakan untuk pengukuran serapan pada sinar tampak.
5. Air baku adalah air yang berasal dari sumber air permukaan, cekungan air tanah dan air hujan yang memenuhi ketentuan baku mutu tertentu sebagai air baku untuk minum.¹³ Air baku yang dimaksudkan dalam penelitian ini adalah sumber air yang sebelum diolah untuk produksi air minum.

C. Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah, maka penulis lebih memfokuskan penelitian ini pada analisa kandungan Cu (II) dengan menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) dan ion sulfat dengan menggunakan spektrofotometer sinar tampak pada air baku dan air minum isi ulang di kota Pekanbaru yaitu daerah Gobah, Tangkerang dan Panam.

D. Rumusan Masalah

Permasalahan dalam penelitian ini adalah:

1. Apakah air baku dan air minum isi ulang yang beredar di Kota Pekanbaru mengandung Cu (II) dan ion sulfat?

¹² Sumar hendayana. *Kimia Analitik Instrumen*. Semarang: IKIP Semarang Press. 1994.

¹³ www.pu.go.id/satminkal/balitbang/ 06 januari 2011

2. Apakah kandungan Cu (II) dan ion sulfat telah memenuhi syarat baku mutu air minum sehingga layak untuk dikonsumsi?
3. Apakah kandungan Cu(II) dan ion sulfat pada air baku berbeda dengan air minum isi ulang?

E. Tujuan Penelitian dan Manfaat Penelitian

1. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

- a. Mengetahui kandungan Cu (II) dan ion sulfat pada air baku dan air minum isi ulang yang berada di daerah Gobah, Tangkerang dan Panam.
- b. Membandingkan hasil yang didapat dengan standar kualitas air minum menurut keputusan menteri kesehatan RI No.492/MENKES/PER/IV/2010.

2. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah dapat mengetahui kandungan Cu (II) dan ion sulfat yang terdapat pada air baku untuk air minum isi ulang yang berada di daerah Gobah, Tangkerang dan Panam.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Logam dan Kehidupan Air

Logam dan mineral lainnya hampir selalu ditemukan dalam air tawar dan air laut, walaupun jumlahnya sangat terbatas. Dalam kondisi normal, beberapa macam logam, baik logam ringan maupun logam berat jumlahnya sangat sedikit dalam air. Beberapa logam itu bersifat esensial dan sangat dibutuhkan dalam proses kehidupan, misalnya kalsium (Ca), fosfor (P), magnesium (Mg) yang merupakan logam ringan berguna untuk pembentukan kutikula/sisik pada ikan dan udang. Sedangkan tembaga (Cu), seng (Zn), mangan (Mn) merupakan logam berat yang sangat bermanfaat dalam pembentukan haemosianin dalam system darah dan enzimatik pada hewan air tersebut.¹

Logam didalam air, baik logam ringan maupun logam berat jarang sekali berbentuk atom tersendiri, tetapi biasanya terikat oleh senyawa lain sehingga berbentuk molekul. Logam berat seperti Cu, Mn dan Zn diserap oleh tubuh hewan air, kebanyakan dalam bentuk ion.²

B. Cara Mendapatkan Air

Berikut ini merupakan keterangan tentang beberapa cara untuk mendapatkan air, yaitu:

¹ Darmono. *Logam Dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup*. Jakarta: UI Press. 1995. h..21

² *Ibid.*

1. Secara langsung

Air yang diperoleh secara langsung yaitu:

a. Air sungai

Air sungai merupakan aliran yang berasal dari mata air yang kadang-kadang bercampur dengan limbah manusia, hewan dan tumbuh-tumbuhan serta limbah lainnya, termasuk campuran air hujan.³ Air sungai dapat dipergunakan untuk rumah tangga, industri, irigasi, bahkan untuk menghasilkan tenaga.

b. Mata air

Mata air adalah air tanah yang keluar dengan sendirinya ke permukaan tanah. Mata air yang berasal dari tanah dalam hampir tidak terpengaruhi oleh musim dan kualitasnya sama dengan keadaan air dalam.⁴ Sebagian besar desa di Indonesia mempergunakan mata air untuk keperluan rumah tangga atau sebagai bahan pembuatan air dalam kemasan botol plastik.

c. Air danau

Menurut asalnya sebagian dari air danau ini juga dari air hujan yang mengalir melalui saluran-saluran ke dalam danau ini.⁵ Air danau dipergunakan untuk keperluan domestik atau industri.

2. Melalui pengolahan

Air dari berbagai sumber air kadang-kadang perlu diolah terlebih dahulu sebelum digunakan. Air sungai diolah melalui berbagai cara untuk

³ Mangku Sitepoe. *Air untuk Kehidupan, Pencemaran Air dan Usaha Pencegahan*. Jakarta: PT.Grasindo. 1997. h.10

⁴ Totok Sutrisno. *Tekhnologi Penyediaan Air Bersih*. Jakarta: Rineka Cipta. 2004. h.19

⁵ Soekidjo Notoatmodjo. *Op Cit*. h.154

keperluan rumah tangga atau industri. Bagi penduduk perkotaan, air dapat diperoleh antara lain dengan menyalurkan mata air di pegunungan ke kota dan ditampung dalam *water reservoir* (tandon air). Dari tandon air dibuat penyaluran kepada para pemakai. Di beberapa daerah mata air dipergunakan oleh masyarakat pedesaan dan disalurkan ke tandon air di desa untuk kemudian disalurkan kepada masyarakat sebagai air untuk keperluan rumah tangga, industri atau usaha peternakan.⁶

Air tanah dapat diperoleh lewat berbagai pengolahan, antara lain dengan membuat sumur dangkal, sumur bor, sumur artesis dan air hujan.

a. Sumur dangkal

Air sumur dangkal ini keluar dari dalam tanah, maka juga disebut air tanah. Air berasal dari lapisan air di dalam tanah yang dangkal. Dalamnya lapisan air ini dari permukaan tanah dari tempat satu ke yang lain berbeda-beda.⁷ Air sumur dangkal dapat diperoleh dengan cara menggali menggunakan pacul atau linggis yang dikerjakan secara manual. Dapat juga menggunakan alat pengebor, kemudian digerek dengan menggunakan gerakan.

b. Sumur bor

Dibuat dengan menggunakan alat pengebor air, kemudian digunakan pompa untuk mengangkat air ke atas, lalu dimasukkan ke dalam tandon air atau juga dapat langsung dipakai. Sumur ini dipergunakan untuk rumah tangga atau untuk irigasi yang mempergunakan *sprinkle*.

⁶ Mangku Sitepoe. *Op Cit.* h. 15-16

⁷ Soekidjo Notoatmodjo. *Op Cit.* h.155

c. Sumur artesis

Dibor sedalam-dalamnya sampai ditemui sumber air sehingga air tersembur kepermukaan tanpa menggunakan pompa.

d. Air hujan

Diperoleh dengan mempergunakan penampungan air. Air hujan dari atap rumah dialirkan ketempat penampungan yang kemudian dapat dipergunakan untuk keperluan rumah tangga.⁸

C. Air Minum

Keberadaan air dimuka bumi ini tersebar tidak merata. Ada daerah yang kaya air dan ada pula daerah yang sulit air. Untuk memenuhi kepentingan hidup manusia, air tidak hanya dipandang dari kuantitasnya saja, tetapi kualitasnya juga merupakan bagian yang sangat penting untuk menjadi perhatian. Ketersediaan air permukaan (yang terdiri dari air sungai, kolam, danau dan rawa) dan air tanah di Indonesia tersebar diberbagai pulau dengan kualitas dan kuantitas yang berbeda-beda. Seiring dengan meningkatnya kebutuhan akan air bersih. Cara pemenuhan kebutuhan akan air bersih tersebut saat ini dapat dilakukan dengan pengolahan air baku menjadi air yang siap untuk dikonsumsi yang dilakukan oleh depot air minum.⁹

Air minum adalah air yang digunakan untuk konsumsi manusia. menurut Departemen kesehatan, syarat-syarat air minum adalah tidak berasa,

⁸ Mangku Sitepoe. *Op Cit.* h. 17-19

⁹ Paulina Aziz. *Op Cit.* h. 48-49

tidak berbau, tidak berwarna, tidak mengandung mikroorganisme berbahaya dan tidak mengandung logam berat. Air minum adalah air yang melalui proses pengolahan ataupun tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum. Walaupun air dari sumber alam dapat diminum oleh manusia, terdapat resiko bahwa air ini telah tercemar oleh bakteri (misalnya *Escherichia Coli*) atau zat-zat berbahaya. Bakteri dapat dibunuh dengan memasak air hingga 100°C, namun banyak zat berbahaya terutama logam yang tidak dapat dihilangkan dengan cara ini.¹⁰

D. Depot Air Minum

Menurut Keputusan Menteri Perindustrian dan Perdagangan (Kep-Menperindag) nomor 651/MPP/Kep/10/2004 tanggal 18 oktober 2004, pasal 1 yang dikatakan depot air minum adalah usaha industri yang melakukan proses pengolahan air baku menjadi air minum dan menjual langsung kepada konsumen. Adapun air minum yang dimaksud merupakan air baku yang telah diproses dan aman untuk diminum. Sementara air baku adalah air yang belum diproses atau sudah diproses menjadi air bersih yang memenuhi persyaratan mutu sesuai peraturan Menteri Kesehatan untuk diolah menjadi produk air minum.

¹⁰ Wikipedia bahasa Indonesia. Ensiklopedia bebas. *Air Minum*. 17 januari 2011



Gambar II.1 Gambaran secara umum alat yang digunakan pada depot air minum

Setiap depot air minum menurut Keputusan Menperindag no. 651 tahun 2004 harus berpedoman pada cara produksi air minum yang baik pada seluruh mata rantai produksi air minum, mulai dari pengadaan bahan sampai penjualan ke konsumen ¹¹, seperti terinci dalam bagian-bagian berikut:

1. Desain dan konstruksi depot

Lokasi di depot air minum harus terbebas dari pencemaran yang berasal dari debu disekitar depot, daerah tempat pembuangan kotoran/sampah, tempat penumpukan barang bekas, tempat bersembunyi/berkembang biak serangga, binatang kecil dan lain-lain, tempat yang kurang baik system saluran pembuangan air dan tempat-tempat lain yang diduga dapat mengakibatkan pencemaran.

¹¹ Kumpulan Kacaribu. *Kandungan Kadar Seng (Zn) dan Besi (Fe) dalam air minum dari depot air minum*. 2008. Skripsi USU

2. Bahan baku, mesin dan peralatan produksi

Bahan baku utama yang digunakan adalah air yang diambil dari sumber yang terjamin kualitasnya, untuk itu beberapa hal yang harus dilakukan untuk menjamin mutu air baku meliputi:

- a. Sumber air baku harus terlindung dari cemaran kimia dan mikrobiologi yang bersifat merusak/mengganggu kesehatan
- b. Air baku diperiksa secara berkala terhadap pemeriksaan organoleptik (bau, rasa, warna), fisika, kimia dan mikrobiologi

Mesin dan peralatan produksi yang digunakan dalam depot air minum terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan, yaitu:

- a. Bahan mesin dan peralatan

Seluruh mesin dan peralatan yang kontak langsung dengan air harus terbuat dari tara pangan (*food grade*), tahan korosi dan tidak bereaksi dengan bahan kimia.

- b. Jenis mesin dan peralatan

Mesin dan peralatan dalam proses produksi di depot air minum sekurang-kurangnya terdiri dari:

- 1) Bak atau tangki penampung air baku
- 2) Unit pengolahan air (*water treatment*) terdiri dari:
 - a. *Prefilter* (saringan pasir = *sand filter*)

Fungsi *prefilter* adalah menyaring partikel-partikel kasar, dengan bahan dari pasir atau jenis lain yang efektif dengan fungsi yang sama.

b. Karbon filter

Fungsi karbon filter adalah sebagai penyerap bau, rasa, warna, sisi khlor dan dahan organik.

c. Filter lain

Fungsi filter ini adalah sebagai saringan halus berukuran maksimal 10 micron.

d. Alat desinfektan (ozonisasi atau UV)

Fungsi desinfektan adalah untuk membunuh kuman patogen.

3) Alat pengisian

3. Proses produksi

a. Penampungan air baku dan syarat bak penampung

Air baku yang diambil dari sumbernya ditampung dalam bak atau tangki penampung (*reservoir*). Bak penampung harus dibuat dari bahan tara pangan (*food grade*), harus bebas dari bahan-bahan yang dapat mencemari air.

b. Penyaringan bertahap terdiri dari:

1) Saringan berasal dari pasir atau saringan lain yang efektif dengan fungsi yang sama. Fungsi saringan pasir adalah menyaring partikel-partikel yang kasar. Bahan yang dipakai adalah butir-butir silica (SiO_2) minimal 80%.

2) Saringan karbon aktif yang berasal dari batu bara atau batok kelapa berfungsi sebagai penyerap bau, rasa, warna, sisa khlor dan bahan organik.

- 3) Saringan/filter lainnya yang berfungsi sebagai saringan halus berukuran maksimal 10 micron.

c. Desinfeksi

Desinfeksi dimaksudkan untuk membunuh kuman patogen. Proses desinfeksi dengan menggunakan ozon (O_3) berlangsung dalam tangki atau alat pencampur ozon lainnya dengan konsentrasi ozon minimal 0,1 ppm. Tindakan desinfeksi selain menggunakan ozon, dapat dilakukan dengan cara penyinaran Ultra Violet (UV) dengan panjang gelombang 254 nm atau 2537 $^{\circ}$ A.

4. Produk air minum

Sebelum dijual, untuk pertama kali produk air minum harus dilakukan pengujian mutu yang dilakukan oleh laboratorium yang terakreditasi atau yang ditunjuk oleh Pemerintah Kabupaten/Kota.

5. Pemeliharaan sarana produksi dan program sanitasi

Bangunan dan bagian-bagiannya harus dipelihara dan dikenakan tindak sanitasi secara teratur dan berkala. Harus dilakukan usaha pencegahan masuknya binatang pengerat, serangga dan binatang kecil lainnya kedalam bangunan proses produksi maupun tempat pengisian. Pembasmian jasad renik, serangga dan tikus yang dilakukan dengan desinfektan, insektisida ataupun rodentisida harus dilakukan dengan hati-hati sehingga tidak menyebabkan gangguan terhadap kesehatan manusia dan tidak menimbulkan pencemaran terhadap bahan baku dan air minum. Mesin dan peralatan yang berhubungan langsung dengan

bahan baku ataupun produk akhir harus dibersihkan dan dikenakan tindak sanitasi secara teratur, sehingga tidak menimbulkan pencemaran terhadap produk akhir.

6. Karyawan

Karyawan yang berhubungan dengan produksi harus dalam keadaan sehat, bebas dari luka, penyakit kulit atau hal lain yang diduga dapat mengakibatkan pencemaran terhadap air minum. Karyawan bagian produksi (pengisian) diharuskan menggunakan pakaian kerja, tutup kepala dan sepatu yang sesuai. Karyawan harus mencuci tangan sebelum melakukan pekerjaan, terutama pada saat penanganan wadah dan pengisian. Karyawan tidak boleh makan, merokok, meludah atau melakukan pekerjaan yang dapat menyebabkan pencemaran terhadap air minum.

7. Penyimpanan air baku dan penjualan

a. Penyimpanan air baku

Bak penampung air baku harus dibuat dari bahan tara pangan (*food grade*), harus bebas dari bahan-bahan yang dapat mencemari air. Depot air minum tidak boleh melakukan penyimpanan air minum yang siap dijual dalam bentuk dikemas. Dengan demikian tidak ada stok air minum dalam wadah yang siap dijual. Penyimpanan hanya boleh dilakukan untuk air baku dalam tangki penampung.

bahan yang menimbulkan warna tersebut dihasilkan dari kontak antara air dengan reruntuhan organis seperti daun, duri pohon jarum dan kayu yang semuanya dalam berbagai tingkat-tingkat pembusukan (*decomposition*). Air yang mengandung bahan-bahan pewarna alamiah yang berasal dari rawa dan hutan, dianggap tidak mempunyai sifat-sifat yang membahayakan atau toksik.¹⁴

Air yang tidak tercemar tidak ada menunjukkan warna. Adanya warna pada air disebabkan oleh zat organik yang berwarna seperti asam humus. Dapat juga disebabkan oleh adanya zat besi, mangan, tembaga atau buangan industri.¹⁵

b. Bau

Air yang tidak tercemar sama sekali tidak berbau. Karena bau merupakan bentuk cemaran akan kemurnian air. Bau dapat muncul karena adanya bahan-bahan organik yang membusuk.¹⁶ Jasad-jasad hidup yang mungkin ditemukan dalam sumber-sumber air antara lain dari golongan bakteri, ganggang, cacing serta plankton. Kehadiran bentuk-bentuk kehidupan ini tidak diharapkan dalam air. Hal ini karena berbagai mikroorganisme dapat menyebabkan penyakit disamping adanya pengaruh-pengaruh lain seperti timbulnya bau tidak sedap dan rasa.¹⁷

¹⁴ Totok Sutrisno. *Op Cit.* h. 28-29

¹⁵ Direktorat Penyehatan Air. *Op Cit.* Depkes:bakti husada. 1996. h.12

¹⁶ Totok Sutrisno. *Op Cit.* h. 30

¹⁷ Unus Suriawiria. *Mikrobiologi air dan Dasar-Dasar Pengolahan Buangan Secara Biologis*. Bandung: PT.Alumni. 2003. h. 88

c. Rasa

Air yang tidak tercemar tidak memberikan sensasi rasa baik pada kulit maupun lidah.¹⁸ Pencemaran yang dapat menimbulkan rasa dan bau pada air diakibatkan oleh adanya organisme dalam air seperti algae serta oleh adanya gas seperti H_2S yang terbentuk dalam kondisi anaerobik dan oleh adanya senyawa-senyawa organik tertentu. Air yang berbau dan mempunyai rasa sangat tidak menyenangkan untuk diminum. Bau dan rasa dalam air juga juga dapat menunjukkan kemungkinan adanya organisme penghasil bau dan rasa yang tidak enak. Selain itu dapat pula menunjukkan kemungkinan timbulnya kondisi anaerobik sebagai hasil kegiatan penguraian kelompok mikroorganisme terhadap senyawa-senyawa organik.¹⁹

d. Suhu

Suhu merupakan salah satu karakter yang sangat penting untuk diperhatikan, karena perubahan suhu akan memberikan perubahan kualitas air. Suhu merupakan faktor penting yang berpengaruh terhadap ion, fase keseimbangan dan juga mempengaruhi kecepatan proses biokimia yang akhirnya bisa menyebabkan perubahan kadar kandungan zat organik dan mineral. Air dengan suhu rendah cenderung menurunkan efisiensi proses pengolahan termasuk proses desinfeksi. Sebaliknya air dengan suhu lebih tinggi akan mempercepat pertumbuhan mikroorganisme sehingga dapat menimbulkan masalah rasa, bau, warna dan korosi. Dalam air bersih dan

¹⁸ Amrih, Pitoyo. 2005. *Dua Jam Anda Tahu Cara Memastikan Air Minum yang Anda Minum Bukan Sumber Penyakit*. Solo www.pitoyo.com. 17 januari 2011

¹⁹ Unus Suriawiria. *Op Cit*. h. 91

air minum suhu ditetapkan $\pm 3^{\circ}\text{C}$ suhu udara karena terdapat variasi suhu antar daerah. Suhu air dapat diukur dengan termometer.²⁰

2. Parameter kimia baku mutu air minum

a. Derajat keasaman (pH)

Derajat keasaman (pH) adalah yang digunakan untuk menyatakan intensitas keadaan asam atau basa suatu larutan. Nilai pH juga merupakan suatu cara untuk menyatakan konsentrasi ion H^+ . Air murni mempunyai pH sebesar 7,0 yang menunjukkan keadaan netral absolut. Nilai-nilai yang lebih kecil dari 7,0 menunjukkan air dalam keadaan asam, sedangkan bila lebih dari 7,0 menunjukkan keadaan basa. Sebagian air memiliki pH sekitar 6,0-9,0. Menurut persyaratan kualitas air minum pH normal air minum adalah 6,5-8,5.

Dalam penyediaan air, pH merupakan satu faktor yang harus dipertimbangkan mengingat bahwa pH dari air akan sangat mempengaruhi aktivitas pengolahan yang akan dilakukan, misalnya dalam melakukan koagulasi kimiawi, desinfeksi, pelunakan air (*water softening*) dan dalam pencegahan korosi. Pengaruh yang menyangkut aspek kesehatan dari pada penyimpangan standar kualitas air minum dalam hal pH ini yakni bahwa pH yang lebih kecil dari 6,5 dan lebih besar dari 9,2 akan dapat menyebabkan korosi pada pipa air dan dapat menyebabkan beberapa senyawa kimia berubah menjadi racun yang mengganggu kesehatan.²¹

²⁰ Direktorat Penyehatan Air. *Op Cit.* h..44-45

²¹ Totok Sutrisno. *Op Cit.* h. 32-33

Air minum sebaiknya memiliki pHnetral, yaitu tidak asam/basa untuk mencegah terjadinya pelarutan logam berat dan korosi jaringan distribusi air minum. Air adalah bahan pelarut yang baik sekali, maka dibantu dengan pH yang tidak netral dapat melarutkan berbagai elemen kimia yang dilaluinya.²²

Jika kita sering mengkonsumsi air minum yang pH asam ataupun basa maka akan berpengaruh terhadap pH darah. Darah normal memiliki pH berkisar antara 7,35-7,45.²³ Jika darah dalam keadaan basa, maka darah akan encer. Namun jika darah dalam keadaan asam, maka sel darah akan saling bergerombol dan menggumpal. Keadaan yang demikian akan menyebabkan sifat darah sangat kental sekali sehingga sangat berat untuk dipompa oleh jantung dan juga racun yang menempel pada sel darah sulit untuk dilepas dan selalu mengendap di dalam tubuh. Inilah yang menyebabkan timbulnya berbagai macam penyakit seperti sakit jantung, kolesterol, sroke, darah tinggi, asam urat, gagal ginjal, tumor, kanker, dan lain-lain.²⁴

b. Tembaga (Cu)

Tembaga (Cu) adalah logam merah muda yang lunak, dapat ditempa dan liat.²⁵ Tembaga dengan nama kimia cuprum dilambangkan dengan Cu. Dalam tabel periodik unsur-unsur kimia, tembaga (Cu)

²² Juli Soemirat Slamet. *Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta : UGM Press. 2006. h. 116

²³ http://www.victoria-ro.com/tentang_air.php?id=17. Tanggal akses, 19 Juni 2011.

²⁴ *Ibid*

²⁵ Vogel. *Op Cit*. h. 221

menempati posisi dengan nomor atom 29 dan mempunyai bobot atau berat atom 63,546.

Dalam badan perairan laut, tembaga dapat ditemukan dalam bentuk persenyawaan ion seperti CuCO_3^+ , CuOH^+ dan sebagainya. Secara alamiah, Cu masuk kedalam badan perairan sebagai akibat dari peristiwa erosi atau pengikisan batuan mineral dan melalui persenyawaan Cu diatmosfir yang dibawa turun oleh air hujan.

Sebagai logam berat, Cu berbeda dengan logam-logam berat lainnya seperti Hg, Cd dan Cr. Logam berat Cu digolongkan kedalam logam berat yang terpenting atau logam berat esensial, artinya meskipun Cu merupakan logam berat beracun, unsur logam ini sangat dibutuhkan tubuh meski dalam jumlah yang sedikit. Karena itu, Cu juga termasuk kedalam logam esensial bagi manusia. Toksisitas yang dimiliki oleh Cu baru akan bekerja dan memperlihatkan pengaruhnya bila logam ini telah masuk kedalam tubuh organisme dalam jumlah besar atau melebihi nilai toleransi organisme terkait.

Kebutuhan manusia terhadap tembaga cukup tinggi. Manusia dewasa membutuhkan sekitar 30 μg Cu per kg berat tubuh. Pada anak-anak jumlah Cu yang dibutuhkan adalah 40 μg Cu perkg berat tubuh. Sedangkan pada bayi dibutuhkan 80 μg Cu perkg berat tubuh.²⁶

Kehadiran tembaga didalam air dipengaruhi oleh pH, kadar karbonat dan larutan ion yang lain. Penjernihan air dengan menggunakan

²⁶ Heryando Palar. *Op Cit.* h. 61-66

bahan kimia malahan akan meningkatkan kadar tembaga didalam air. Tembaga akan memberikan warna tersendiri dan rasa yang kurang disenangi. Kadar tembaga di dalam air minum normalnya 0,01-0,5 mg/L. tembaga berperan penting untuk pembuatan sel darah merah, pelepasan zat besi dari jaringan, pembuatan tulang dan syaraf sentral serta jaringan pengikat yang lain. Tembaga juga merupakan komponen enzim tertentu. Dengan jumlah yang berlebihan akan mengakibatkan iritasi lambung, kerusakan pembuluh darah kapiler, kerusakan jaringan hati, ginjal dan jaringan syaraf yang mengakibatkan terjadi depresi.²⁷

Defisiensi Cu dapat menyebabkan anemia dan pertumbuhan terhambat. Gejala lainnya adalah gangguan pada tulang, kemandulan, depigmentasi pada rambut, gangguan saluran pencernaan. Pada konsentrasi rendah unsur tembaga dibutuhkan untuk metabolisme didalam tubuh manusia dan hewan, tetapi bila konsentrasi tinggi menyebabkan kerusakan pada lambung.²⁸

Keracunan tembaga jarang dijumpai karena sifat emetik Cu sangat tinggi sehingga terjadi muntah untuk mengeluarkan Cu yang berlebihan. Tembaga yang mengenai kulit atau mata akan menyebabkan reaksi radang. Kelebihan tembaga dalam air dapat terjadi melalui pipa (terjadi korosi) dan alat-alat dapur.²⁹

²⁷ Mangku Sitepoe. *Op Cit.* h. 29

²⁸ Darmono. *Op Cit.* h. 56

²⁹ Mangku Sitepoe. *Op Cit.* h. 29-30

Bentuk-bentuk keracunan Cu ada 2, yaitu:

1. Keracunan akut

Gejala-gejala yang dapat dideteksi sebagai akibat keracunan akut adalah adanya rasa logam pada pernafasan penderita dan adanya rasa terbakar pada epigastrium dan muntah yang terjadi secara berulang-ulang.

2. Keracunan kronis

Pada manusia, keracunan Cu yang kronis dapat dilihat dengan timbulnya penyakit *Wilson* dan *Kinsky*. Gejala dari penyakit Wilson ini adalah terjadi *hepatic cirrhosis*, kerusakan pada otak dan demyelinasi, serta terjadinya penurunan kerja ginjal dan pengendapan Cu dalam kornea mata. Penyakit Kinsky dapat diketahui dengan terbentuknya rambut yang kaku dan berwarna kemerahan pada penderita.³⁰

Keracunan tembaga diobati dengan penisilamin yang dapat mengikat tembaga dan memudahkan pengeluaran/pembuangannya.³¹

c. Sulfat

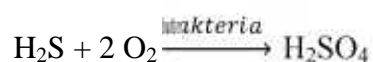
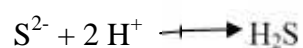
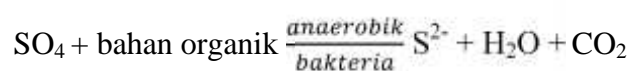
Sulfat terdapat secara alamiah dalam berbagai mineral dan digunakan dalam industri kimia. Sulfat dilepaskan kedalam air dari limbah industri dan melalui air hujan. Namun demikian, kadar tertinggi biasanya muncul pada air tanah dan dari sumber-sumber alam.³²

³⁰ Heryando palar. *Op cit.* h. 70

³¹ Fatimah Rahmayani. *Analisa Kadar Besi (Fe) dan Tembaga (Cu) dalam Air Zamzam Secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)* . 2009

³² Direktorat Penyehatan Air. *Op Cit.*h.44

Sulfat adalah salah satu dari anion yang hampir tidak beracun, tetapi ada kecenderungan sering buang air (catharsis) dan kekurangan cairan (dehidrasi). Adanya sulfat dalam air minum juga menyebabkan korosi pada sistem distribusi.³³ Masalah ini berupa masalah bau dan masalah korosi pada perpipaan yang diakibatkan dari reduksi sulfat menjadi hidrogen sulfide dalam kondisi anaerobik, sebagaimana ditunjukkan pada persamaan berikut:



H_2SO_4 merupakan asam kuat yang selanjutnya dapat bereaksi dengan logam-logam yang merupakan bahan dari pipa yang dipergunakan dan terjadilah apa yang dinamakan korosi.³⁴

Ambang rasa dapat timbul pada kadar yang berkisar antara 250 mg/L untuk natrium sulfat sampai 1000 mg/L untuk kalsium sulfat. Secara umum pertimbangan rasa ditetapkan pada kadar dibawah 250 mg/L. Selain itu juga ditemukan bahwa penambahan kalsium dan magnesium sulfat (bukan natrium sulfat) untuk memperbaiki rasa air yang telah disuling.³⁵

³³ Ibid. h.45

³⁴ Totok Sutrisno. *Op Cit.* h. 41

³⁵ Direktorat penyehatan air. *Op Cit.* h. 45

F. Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)

Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) merupakan suatu analisa kimia dengan menggunakan teknik absorpsi bagi penentuan kadar unsur-unsur logam dan semi logam yang terdapat dalam suatu zat. Prinsip kerja metode ini mirip dengan metode fotometri nyala tetapi sumber energinya berupa lampu katode berlubang (*hollow cathode lamp*), sedang nyala pembakar berguna untuk mengaktifkan atom-atom logam sebelum menyerap energi. Karena itu, dengan metode ini hampir semua atom logam yang terdaftar dalam sistem periodik dapat ditentukan konsentrasinya.³⁶ Prinsip dasar spektrofotometri serapan atom adalah interaksi antara radiasi elektromagnetik dengan sampel. Spektrofotometri serapan atom merupakan metode yang sangat tepat untuk analisa zat pada konsentrasi rendah.³⁷

Komponen dari Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) adalah:

1. Sumber sinar

Sumber sinar yang lazim dipakai adalah lampu katoda berongga (*hallow cathode lamp*). Lampu ini terdiri atas tabung kaca tertutup yang mengandung suatu katoda dan anoda. Katoda sendiri berbentuk silinder berongga yang terbuat dari logam atau dilapisi dengan logam tertentu. Tabung logam ini diisi dengan gas mulia (neon atau argon) dengan tekanan rendah (10-15 torr). Neon biasanya lebih disukai karena memberikan intensitas pancaran lampu yang lebih rendah.

³⁶ Sumar hendayana. *Op Cit.* h..8

³⁷ Khopkar. *Konsep Dasar Kimia Analitik.edisi kedua.* Jakarta: UI Press. 1990. h.280

Salah satu kelemahan penggunaan lampu katoda berongga adalah satu lampu digunakan untuk satu unsur, akan tetapi saat ini telah banyak dijumpai suatu lampu katoda berongga kombinasi, yakni satu lampu dilapisi dengan beberapa unsur sehingga dapat digunakan untuk analisa beberapa unsure sekaligus.



Gambar II.3 Lampu katoda dalam alat Spektrofotometer Serapan Atom

2. Tempat sampel

Dalam analisa dengan spektrofotometer serapan atom, sampel yang akan dianalisa harus diuraikan menjadi atom-atom netral yang masih dalam keadaan asas. Ada berbagai macam alat yang dapat digunakan untuk mengubah suatu sampel menjadi uap atom-atom, yaitu dengan nyala (*flame*) dan dengan tanpa nyala (*flameless*)

a. Nyala (*flame*)

Nyala digunakan untuk mengubah sampel yang berupa padatan atau cairan menjadi bentuk uap atomnya dan juga berfungsi untuk

atomisasi. Pada cara spektrofotometri emisi atom, nyala ini berfungsi untuk mengeksitasi atom dari tingkat dasar ke tingkat yang lebih tinggi.

b. Tanpa nyala (*flameless*)

Teknik atomisasi dengan nyala dinilai kurang peka karena atom gagal mencapai nyala, tetesan sampel yang masuk kedalam nyala terlalu besar dan proses atomisasi kurang sempurna. Oleh karena itu, muncullah suatu teknik atomisasi yang baru yakni atomisasi tanpa nyala. Sistem pemanasan dengan tanpa nyala ini dapat melalui 3 tahap, yaitu pengeringan yang membutuhkan suhu yang relative rendah, pengabuan yang membutuhkan suhu yang lebih tinggi karena untuk menghilangkan matriks kimia dengan mekanisme volatilasi atau pirolisis dan pengatoman.

3. Monokromator

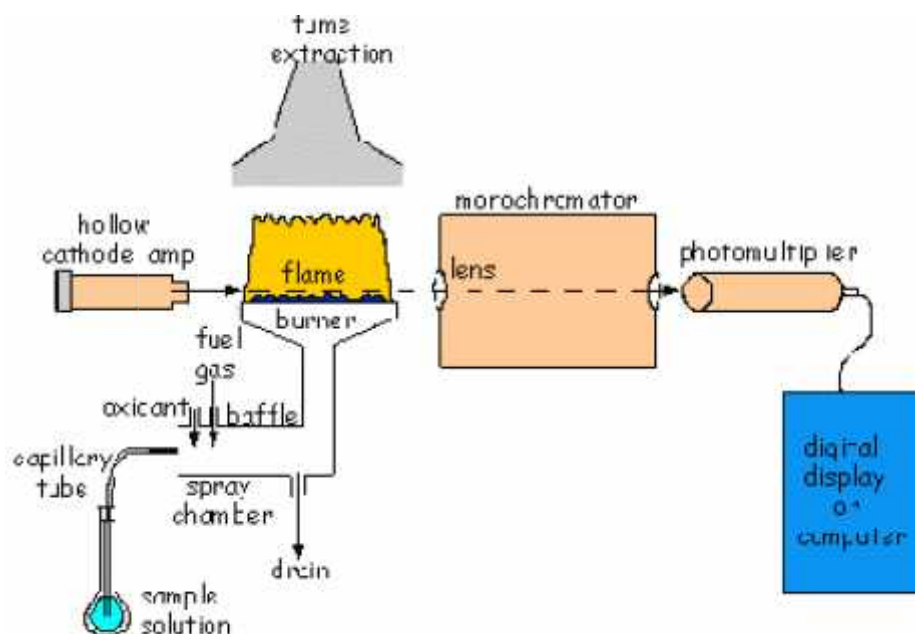
Pada spektrofotometer serapan atom, monokromator dimaksudkan untuk memisahkan dan memilih panjang gelombang yang digunakan dalam analisa.

4. Detektor

Detektor digunakan untuk mengukur intensitas cahaya yang melalui tempat pengatoman. Biasanya digunakan tabung penggandaan foton (*photomultiplier tube*).

5. Read Out

Read Out merupakan suatu alat penunjuk atau dapat juga diartikan sebagai sistem pencatatan hasil. Pencatatan hasil dilakukan dengan suatu alat yang telah terkalibrasi untuk pembacaan suatu transmisi atau absorbansi. Hasil pembacaan dapat berupa angka atau kurva dari suatu *recorder* yang menggambarkan absorbansi atau intensitas emisi.³⁸



Gambar 11.4 Skema komponen Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)

Spektrofotometer serapan atom juga memiliki beberapa keunggulan dan kelemahan, yaitu:

1. Keunggulan SSA

- a. *Memiliki selektifitas yang tinggi karena dapat menentukan beberapa unsur sekaligus dalam suatu larutan sampel tanpa perlu pemisahan.*

³⁸ Ibnu Gholib Ginanjar dan Abdul Rohman. *Kimia Farmasi Analisa*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar. 2007. h. 305-312

- b. *Memiliki kepekaan yang tinggi karena dapat mengukur kadar logam hingga konsentrasi yang sangat kecil.*
- c. *Ketepatan SSA cukup baik dimana memiliki isyarat yang diperlukan sederhana akan tetapi hasil pengukuran yang diperoleh cukup teliti sehingga menjadi dasar pembuatan kurva kalibrasi.*

2. Kelemahan SSA

- a. *Ditemukan adanya gangguan yaitu gangguan efek matriks, gangguan spektral, gangguan kimia, dan gangguan fisika.*
- b. *Dibutuhkan suatu lampu katoda berongga yang berbeda sebagai sumber nyala untuk setiap unsur yang berbeda pula.*

Gangguan utama dalam SSA adalah efek matriks, karena efek matriks ini mempengaruhi proses pengatoman.³⁹ Bahan sampel dimana terdapat analit adalah matriks. Efek matriks adalah zat-zat dari matriks yang mempengaruhi respons analit dalam suatu pengukuran analitis dan gangguan semacamnya.⁴⁰

G. Spektrofotometer Sinar Tampak

Panjang gelombang cahaya uv dan tampak jauh lebih pendek daripada panjang gelombang radiasi inframerah. Satuan yang akan digunakan untuk panjang gelombang ini adalah *nanometer* ($1\text{nm}=10^{-7}\text{ cm}$).

³⁹ Vina azis. *Analisis Kandungan Sn, Zn dan Pb dalam Susu Kental Manis Kemasan Kaleng Secara Spektrofotometri Serapan Atom*. Yogyakarta: Fakultas Ilmu Kimia dan Ilmu Pengetahuan Alam. 2007

⁴⁰ Day, Underwood. *Analisis Kimia Kuantitatif edisi kelima*. Jakarta: Erlangga. 1996. h.429

Spektrum tampak terentang dari sekitar 400 nm (ungu) sampai 750 nm (merah), sedangkan spektrum ultraviolet terentang dari 100 sampai 400 nm.

Kuantitas energi yang diserap oleh suatu senyawa berbanding terbalik dengan panjang gelombang radiasi :

$$E = h\nu = \frac{hc}{\lambda}$$

dengan E = energi yang diabsorpsi, dalam erg

h = tetapan Plank, $6,6 \times 10^{-27}$ erg-det

ν = frekuensi, dalam Hz

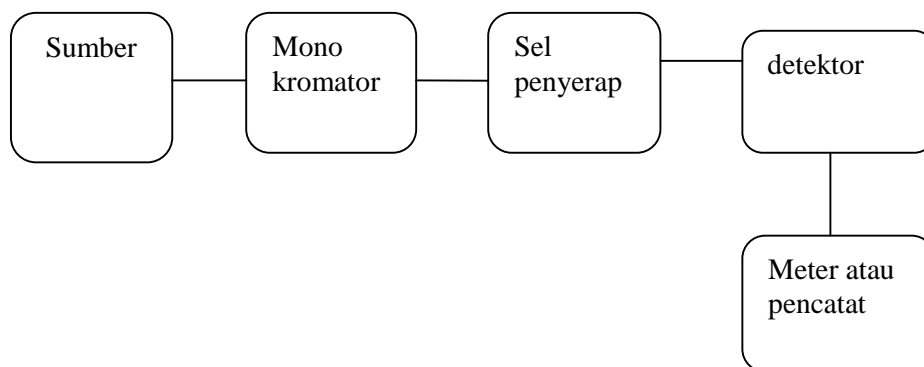
c = kecepatan cahaya, 3×10^{10} cm/det

λ = panjang gelombang, dalam cm

Absorpsi cahaya ultraviolet atau cahaya tampak mengakibatkan transisi elektron, yaitu promosi elektron-elektron dari orbital keadaan dasar yang berenergi rendah ke orbital keadaan tereksitasi berenergi lebih tinggi. Panjang gelombang cahaya uv atau cahaya tampak bergantung pada mudahnya promosi elektron. Molekul-molekul yang memerlukan banyak energi untuk promosi elektron, akan menyerap pada panjang gelombang yang lebih pendek. Molekul yang memerlukan energi lebih sedikit akan menyerap pada panjang gelombang yang lebih panjang. Senyawa yang menyerap cahaya dalam daerah tampak (yakni senyawa berwarna) mempunyai elektron yang lebih mudah dipromosikan daripada senyawa yang menyerap pada panjang gelombang uv yang lebih pendek.⁴¹

⁴¹ Fessenden. *Kimia Organik edisi ketiga*. Jakarta: Erlangga. 1999. h. 436-437

Instrument yang digunakan untuk mempelajari serapan atau emisi radiasi elektromagnetik sebagai fungsi dari panjang gelombang disebut *spectrometer* atau *spektrofotometer*. Komponen-komponen pokok dari spektrofotometer dapat dilihat pada diagram dibawah ini:



Komponen-komponen pokok pada spektrofotometer yaitu:

1. Sumber tenaga radiasi

Sumber tenaga radiasi terdiri dari benda yang tereksitasi hingga ketinggian tenaga yang tinggi oleh sumber listrik yang bertegangan tinggi atau oleh pemanasan listrik. Sumber radiasi yang ideal untuk pengukuran serapan harus menghasilkan spektrum kontinu dengan intensitas yang seragam pada keseluruhan kisaran panjang gelombang yang sedang dipelajari. Sumber-sumber radiasi ultraviolet yang kebanyakan digunakan adalah lampu hidrogen dan lampu deuterium.

2. Monokromator

Dalam spektrofotometer, radiasi yang polikromatik ini harus diubah menjadi radiasi monokromatik. Ada dua jenis alat yang digunakan untuk mengurai radiasi polikromatik menjadi monokromatik yaitu penyaring

dan monokromator. Penyaring dibuat dari benda khusus yang hanya meneruskan radiasi pada daerah panjang gelombang tertentu dan menyerap radiasi dari panjang gelombang yang lain. Monokromator merupakan serangkaian alat optik yang menguraikan radiasi polikromatik menjadi jalur-jalur yang efektif/panjang gelombang-gelombang tunggalnya dan memisahkan panjang gelombang-gelombang tersebut menjadi jalur-jalur yang sangat sempit.

3. Tempat cuplikan

Cuplikan yang akan dipelajari pada daerah ultraviolet atau terlihat biasanya berupa gas atau larutan ditempatkan dalam sel atau kuvet. Sel yang digunakan untuk cuplikan yang berupa gas mempunyai panjang lintasan dari 0,1 hingga 100 nm, sedangkan sel untuk larutan mempunyai panjang lintasan tertentu dari 1 hingga 10 cm.

4. Detektor

Setiap detektor menyerap tenaga foton yang mengenainya dan mengubah tenaga tersebut untuk dapat diukur secara kuantitatif seperti sebagai arus listrik atau perubahan-perubahan panas. Kebanyakan detektor menghasilkan sinyal listrik yang dapat mengaktifkan meter atau pencatat.⁴²

⁴² Hardjono sastrohamidjojo. *Spektroskopi*. Yogyakarta: Liberty Yogyakarta. 2007. h.39-

H. Persyaratan Kualitas Air Minum

Persyaratan kualitas air minum sebagaimana yang ditetapkan melalui peraturan Menteri Kesehatan RI No.492/MENKES/PER/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum, meliputi parameter wajib dan parameter tambahan.⁴³

Tabel II.1 Parameter Wajib

No	Jenis Parameter	Satuan	Kadar maksimum yang diperbolehkan
1	Parameter yang berhubungan langsung dengan kesehatan		
	a. Parameter mikrobiologi		
	1. E.Coli	Jumlah per 100 mL sampel	0
	2. Total bakteri Koliform	Jumlah per 100 mL sampel	0
	b. Kimia an-organik		
	1. Arsen	mg/L	0,01
	2. Fluorida	mg/L	1,5
	3. Total Kromium	mg/L	0,05
	4. Kadmium	mg/L	0,003
	5. Nitrit (sebagai NO_2^-)	mg/L	3
	6. Nitrat (sebagai NO_3^-)	mg/L	50
	7. Sianida	mg/L	0,07
	8. Selenium	mg/L	0,01
2	Parameter yang tidak berhubungan langsung dengan kesehatan		

⁴³ Surat peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.492/MENKES/IV/2010

	a. Parameter fisik		
	1. Bau		Tidak berbau
	2. Warna	TCU	15
	3. Total zat padat terlarut	mg/L	500
	4. Kekeruhan	NTU	5
	5. Rasa		Tidak berasa
	6. Suhu	°C	Suhu udara ± 3
	b. Parameter kimiawi		
	1. Aluminium	mg/L	0,2
	2. Besi	mg/L	0,3
	3. Kesadahan	mg/L	500
	4. Klorida	mg/L	250
	5. Mangan	mg/L	0,4
	6. pH		6,5-8,5
	7. Seng	mg/L	3
	8. Sulfat	mg/L	250
	9. Tembaga	mg/L	2
	10. Amonia	mg/L	1,5

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu penelitian ini dilaksanakan pada bulan April- Mei 2011 dan tempat penelitiannya adalah di Laboratorium Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Riau.

B. Alat dan Bahan

1. Alat

Alat yang digunakan adalah Peralatan SSA tipe AA 6200, Spektrofotometer sinar tampak, pH meter, termometer, timbangan analitik, labu ukur 100 mL, Labu ukur 500 mL, Erlenmeyer 250 mL, kertas Whatman No.40 dan Aluminium Foil

2. Bahan

Bahan yang digunakan adalah $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, HNO_3 p.a, BaCl_2 , HCl 2 M, Na_2SO_4 dan Akuades.

C. Cara Kerja

1. Perlakuan Sampel

Sampel yang telah diuji pH nya, lalu sampel dibawa ke Laboratorium, sampel lalu diawetkan dengan perlakuan sebagai berikut:

- a. Sampel untuk analisa logam berat diawetkan dengan penambahan HNO_3 pekat sampai pH 2. Kemudian botol dibungkus dengan aluminium foil dan dimasukkan kedalam lemari pendingin.
- b. Sampel untuk analisa sulfat diawetkan dengan pendinginan, botol dibungkus dengan aluminium foil dan dimasukkan kedalam lemari pendingin.

2. Penentuan parameter fisika

a. Warna

Diuji dengan menggunakan indera penglihatan. Tolak ukurnya adalah tidak berwarna.

b. Bau

Diuji dengan menggunakan indera penciuman. Tolak ukurnya adalah tidak berbau.

c. Rasa

Diuji dengan menggunakan indera pengecap. Tolak ukurnya adalah tidak berasa.

d. Temperatur

Temperatur setiap sampel diukur dengan menggunakan termometer.

3. Penentuan parameter kimia

a. pH dengan pH meter

Kalibrasi alat pH meter dengan larutan buffer (pH 4 dan 7) setiap kali akan melakukan pengujian. Kemudian celupkan elektroda yang telah

dibersihkan dengan air bebas ion kedalam sampel yang akan diukur pH nya sebanyak 3 kali. Catat dan baca harga pH secara rata-rata.

b. Tembaga (Cu)

1. Pembuatan larutan induk 1000 ppm

Diambil 3,93 gram $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ dimasukkan dalam labu ukur 1000 mL. Lalu tambahkan akuades hingga tanda batas.

2. Pembuatan larutan standar Cu 100 ppm

Dipipet 100 mL larutan induk Cu 1000 ppm dan dimasukkan kedalam labu ukur 100 mL, diencerkan dengan akuades hingga tanda batas, dikocok.

3. Pembuatan larutan standar Cu 10 ppm

Dipipet 10 mL larutan standar Cu 100 ppm dan dimasukkan kedalam labu ukur 100 mL, diencerkan dengan akuades hingga tanda batas, dikocok.

4. Pembuatan larutan seri standar Cu 0,2 ; 0,4 ; 0,8 ; 1,0 dan 2,0 ppm

Dipipet masing-masing 2 mL, 4 mL, 8 mL, 10 mL dan 20 mL larutan standar Cu 10 ppm dan dimasukkan masing-masing kedalam labu ukur 100 mL, diencerkan dengan akuades hingga tanda batas, dikocok.

5. Pembuatan kurva standar

Diukur masing-masing absorbansi larutan seri standar Cu 0,2 ; 0,4 ; 0,8 ; 1,0 dan 2,0 ppm dengan Spektrofotometer Serapan Atom pada panjang gelombang (λ) 324,8 nm.

6. Pengukuran sampel

Untuk menentukan konsentrasi Cu dalam sampel, hasil preparasi sampel diukur pada SSA pada panjang gelombang () 324,8 nm.

c. Sulfat

Sebelum sampel diukur serapannya, dilakukan langkah awal yaitu penentuan panjang gelombang optimum dan kurva regresi standar (pada lampiran skema kerja). Prosedur ujinya, diambil larutan (standar, sampel atau blanko) sebanyak 10 mL, masukkan kedalam Erlenmeyer 100 mL, lalu ditambahkan 2 mL HCl 2 M dan tambahkan 0,2 gram BaCl₂, kocok selama 1 menit dengan kecepatan yang konstan. Lalu disaring dengan kertas Whatman No.40. Selanjutnya hasil saringan dimasukkan kedalam kuvet, ukur serapan yang dihasilkan menggunakan spektrofotometri pada panjang gelombang 400 nm.

D. Teknik Analisis Data

1. Data yang didapatkan pada penelitian ini akan disajikan dalam bentuk grafik dan tabulasi data.
2. Berdasarkan data-data yang diperoleh dibuat suatu kurva atau plot grafik antara konsentrasi (ppm) versus absorbansi larutan standar tembaga (Cu) dan sulfat, sehingga diperoleh suatu kurva kalibrasi berupa garis linear. Persamaan garis regresi untuk kurva kalibrasi ini dapat dirumuskan dengan persamaan $y = bx + a$

Dimana: y = menyatakan absorbansi

x = konsentrasi

b = koefisien regresi (slope/kemiringan)

a = tetapan regresi (intersept)

untuk mencari nilai a dan b dapat menggunakan persamaan dibawah ini¹:

$$b = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$a = \frac{\sum Y - b \sum X}{n}$$

Sedangkan untuk mencari nilai r dapat menggunakan persamaan berikut:

$$r = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{\{n \sum X^2 - (\sum X)^2\} \times \{n \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

3. Data yang diperoleh akan dijadikan acuan apakah kandungan kation logam berat Cu dan anion sulfat dalam air baku untuk air minum isi ulang telah memenuhi syarat baku mutu air minum sesuai dengan PerMenKes RI No.492/MENKES/PER/IV/2010.

¹ Hartono. *Statistik Untuk Pendidikan*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar. 2008. h.160

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengukuran Parameter Fisika

Hasil analisa parameter fisika dari 3 depot air minum isi ulang di Pekanbaru dapat dilihat pada tabel dan pembahasan dibawah ini:

1. Warna

Air yang tidak tercemar tidak ada menunjukkan warna. Adanya warna pada air disebabkan oleh adanya zat organik yang berwarna. Bahan-bahan yang menimbulkan warna tersebut dihasilkan dari kontak antara air dengan reruntuhan organis seperti daun, duri pohon jarum dan kayu yang semuanya dalam berbagai tingkat-tingkat pembusukan (*decomposition*). Air yang mengandung bahan-bahan pewarna alamiah yang berasal dari rawa dan hutan, dianggap tidak mempunyai sifat-sifat yang membahayakan atau toksik.¹

Tabel 1V.I Hasil penentuan parameter warna

Daerah	Warna	
	Air baku	Air minum
Gobah	Tidak berwarna	Tidak berwarna
Panam	Tidak berwarna	Tidak berwarna
Tangkerang	Tidak berwarna	Tidak berwarna
NAB	Tidak berwarna	

Keterangan: NAB=Nilai ambang batas

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa untuk di seluruh daerah air bakunya tidak berwarna dan jernih. Namun pada daerah Panam air

¹ Totok Sutrisno. *Op Cit.* h. 28-29

bakunya terdapat sejumlah bahan padatan seperti jenis limbah padat yang melayang-layang di dalam air tersebut.² Hal ini jelas akan mempengaruhi kualitas air baku yang digunakan untuk pengolahan air minum selanjutnya. Hasil deteksi warna pada air minum isi ulang yang dilakukan secara visual menunjukkan bahwa seluruh sampel air minum isi ulang yang diteliti menunjukkan bahwa air tersebut jernih atau tidak berwarna dan telah memenuhi baku mutu yang ditetapkan oleh Menteri Kesehatan No.492/MENKES/PER/IV/2010 sehingga air ini layak untuk dikonsumsi.

2. Bau

Air yang tidak tercemar sama sekali tidak berbau. Bau dapat muncul karena adanya bahan-bahan organik yang membusuk. Kehadiran bentuk-bentuk kehidupan seperti ganggang, bakteri dan cacing tidak diharapkan dalam air. Hal ini karena berbagai mikroorganisme dapat menyebabkan penyakit disamping adanya pengaruh-pengaruh lain seperti timbulnya bau tidak sedap dan rasa.³

Tabel IV.2 Hasil penentuan parameter bau

Daerah	Bau	
	Air baku	Air minum
Gobah	Tidak berbau	Tidak berbau
Panam	Berbau	Tidak berbau
Tangerang	Tidak berbau	Tidak berbau
NAB	Tidak berbau	

Keterangan: NAB=Nilai ambang batas

² Kusnaedi. *Mengolah Air Kotor Untuk Air Minum*. 2010. Jakarta: Penebar Swadaya. h.25

³ Unus Suriawiria. *Op Cit*. h. 88

Dari tabel IV.2 dapat dilihat bahwa untuk air baku di daerah Tangkerang dan Gobah tidak berbau, berbeda dengan air baku yang terdapat di daerah Panam yang berbau busuk. Bau dapat muncul karena adanya bahan-bahan organik yang membusuk.⁴ Misalnya, bahan-bahan organik di daerah sekitar mengalami penguraian oleh mikroorganisme sehingga menimbulkan bau pada air disekitarnya. Hasil deteksi bau pada sampel air minum isi ulang yang dilakukan dengan indera penciuman menunjukkan bahwa sampel air minum dari depot yang diteliti tidak berbau dan telah memenuhi baku mutu yang telah ditetapkan dan layak untuk dikonsumsi.

3. Rasa

Air yang tidak tercemar tidak memberikan sensasi rasa baik pada kulit maupun lidah. Adanya bau menunjukkan kemungkinan timbulnya kondisi anaerobik sebagai hasil kegiatan penguraian kelompok mikroorganisme terhadap senyawa-senyawa organik.⁵

Tabel IV.3 Hasil penentuan parameter rasa

Daerah	Rasa	
	Air baku	Air minum
Gobah	Asam	Tidak berasa
Panam	Asam	Tidak berasa
Tangkerang	Asam	Tidak berasa
NAB	Tidak berasa	

Keterangan: NAB=Nilai ambang batas

⁴ Totok sutrisno. *Op Cit.*h.30

⁵ Unus Suriawiria. *Op Cit.* h. 91

Air bisa dirasakan oleh lidah. Untuk semua sampel air baku yang diteliti semuanya berasa asam, namun air baku yang terdapat di daerah Tangkerang dan Panam rasanya lebih asam dibandingkan air baku di daerah Gobah. Air yang terasa asam ini diakibatkan adanya organisme penghasil rasa. Misalnya bahan organik yang membusuk dapat menimbulkan rasa dan bau tidak sedap. Dan adanya organisme dalam air seperti alga serta adanya gas seperti H_2S yang terbentuk dalam kondisi anaerobik oleh senyawa-senyawa organik tertentu.⁶ Hasil deteksi rasa secara organoleptis menunjukkan bahwa semua sampel air minumnya tidak berasa dan telah memenuhi baku mutu air minum yang telah ditetapkan sehingga layak untuk dikonsumsi.

4. Suhu

Dalam air bersih dan air minum suhu ditetapkan $\pm 3^\circ C$ suhu udara. Air dengan suhu rendah cenderung menurunkan efisiensi proses pengolahan termasuk proses desinfeksi. Sebaliknya air dengan suhu lebih tinggi akan mempercepat pertumbuhan mikroorganisme sehingga dapat menimbulkan masalah rasa, bau, warna dan korosi.⁷

Tabel IV.4 Hasil penentuan parameter suhu

Daerah	Suhu udara ($^\circ C$)	Suhu sampel ($^\circ C$)	
		Air baku	Air minum
Gobah	$30^\circ C$	$32^\circ C$	$33^\circ C$
Panam	$32^\circ C$	$31^\circ C$	$31^\circ C$
Tangkerang	$29^\circ C$	$30^\circ C$	$31^\circ C$
NAB	-	$\pm 3^\circ C$ suhu udara	

Keterangan: NAB=Nilai ambang batas

⁶ Unus Suriwiria. *Op Cit.* h.91

⁷ Direktorat penyehatan air. *Op Cit.* h. 45

Semua sampel air baku dan air minum yang diteliti menggunakan termometer memiliki suhu yang tidak jauh berbeda dengan suhu udara yaitu $\pm 3^{\circ}\text{C}$ dari suhu udara. Karena pada baku mutu suhu air yang baik itu $\pm 3^{\circ}\text{C}$ dari suhu udara.

B. Hasil Pengukuran Parameter Kimia

Hasil analisa parameter kimia dari 3 depot air minum isi ulang di Pekanbaru dapat dilihat pada tabel dan pembahasan berikut:

1. pH

Hasil analisa pH pada 3 sampel air baku dan air minum dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel IV.5 Hasil penentuan parameter pH

Daerah	pH rata-rata	
	Air baku	Air minum
Gobah	4,21	4,14
Panam	4,39	3,99
Tangkerang	4,02	5,49
NAB	6,5-8,5	

Keterangan: NAB=Nilai ambang batas

Derajat keasaman (pH) sampel air baku yang diteliti semuanya bersifat asam dengan pH dibawah nilai ambang batas, yaitu berkisar dari 4,02-4,39. Dan hasil analisa pH pada seluruh sampel air minum menggunakan pH meter menunjukkan bahwa seluruh sampel air minum pH nya jauh dibawah standar baku mutu, yaitu antara 3,99-5,49. Sedangkan untuk nilai ambang batasnya adalah 6,5-8,5.

Dalam penyediaan air, pH merupakan satu faktor yang harus dipertimbangkan mengingat bahwa pH dari air akan sangat mempengaruhi aktivitas pengolahan yang akan dilakukan, misalnya dalam melakukan koagulasi kimiawi, desinfeksi, pelunakan air (*water softening*) dan dalam pencegahan korosi. Nilai pH yang diluar kisaran 6,5-8,5 dapat berasal dari kondisi tanah dan kondisi saluran air yang menyebabkan terjadinya reaksi kimia yang menurunkan pH air tanah seperti oksidasi besi dan aluminium.

Dampak dari nilai pH yang rendah terhadap tubuh yaitu sel darah akan saling bergerombol dan menggumpal. Jika keadaan ini berlanjut maka akan menyebabkan sifat darah sangat kental sekali sehingga sangat berat untuk dipompa oleh jantung dan juga racun yang menempal pada sel darah sulit untuk dilepas dan selalu mengendap dalam tubuh. Hal ini menyebabkan timbulnya berbagai penyakit seperti sakit jantung, stroke, darah tinggi, kanker dan lain-lain.⁸

2. Tembaga (Cu)

Hasil analisa tembaga pada sampel air baku dan air minum dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel IV.6 Hasil pengukuran Cu pada sampel

Daerah	Air baku		Air Minum	
	Absorbansi	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	Konsentrasi (ppm)
Gobah	0,0026	0,300	0,0037	0,350
Panam	0,0036	0,345	0,0026	0,300
Tangkerang	0,0027	0,304	0,0033	0,332

⁸ http://www.hotfrog.co.id/companies/victoria_23415202/pH-air-RO. 20 juni 2011

Untuk hasil pengukuran tembaga (Cu) pada sampel air baku menunjukkan bahwa konsentrasi tembaga (Cu) pada sampel air baku jauh dibawah standar baku mutu, yaitu antara 0,300-0,345. Sedangkan untuk sampel air minum sangat rendah, yaitu antara 0,300-0,350. Sehingga air minum layak untuk dikonsumsi dan telah memenuhi syarat baku mutu air minum yang telah ditetapkan oleh Menteri Kesehatan. Kadar tembaga di dalam air minum normalnya 0,01-0,5 mg/L. Tembaga berperan penting untuk pembuatan sel darah merah, pelepasan zat besi dari jaringan, pembuatan tulang dan syaraf sentral serta jaringan pengikat yang lain. Tembaga juga merupakan komponen enzim tertentu. Dengan jumlah yang berlebihan akan mengakibatkan iritasi lambung, kerusakan pembuluh darah kapiler, kerusakan jaringan hati, ginjal dan jaringan syaraf yang mengakibatkan terjadi depresi.⁹ Defisiensi Cu dapat menyebabkan anemia dan pertumbuhan terhambat. Gejala lainnya adalah gangguan pada tulang, kemandulan, depigmentasi pada rambut, gangguan saluran pencernaan. Pada konsentrasi rendah tembaga dibutuhkan untuk metabolisme dalam tubuh.¹⁰

Dalam pengukuran absorbansi, terlihat bahwa rentang absorbansi sampel terletak antara konsentrasi 0 sampai 1. Hal ini dapat diartikan bahwa konsentrasi logam pada sampel terbaca walaupun dibawah rentang konsentrasi larutan standar 1-5 ppm tetapi masih berada diantara larutan blanko dan standar. Dari data hasil penelitian didapatkan nilai korelasi

⁹ Mangku Sitopoe. *Op Cit.* h.29

¹⁰ Darmono. *Op Cit.* h.56

antara absorbansi dengan konsentrasi (ppm) dimana nilai R nya mendekati 1 yaitu 0,996. Untuk mengetahui lebih detail/rinci letak rentang konsentrasi sampel yang sebenarnya pada interval larutan standar, maka peneliti melakukan pengukuran ulang dengan interval konsentrasi larutan standar yang lebih kecil yaitu 0,2; 0,4; 0,8; 1,0 dan 2,0 ppm. Dari hasil pengukuran dapat dilihat bahwa rentang absorbansi sampel berada pada kisaran yang cukup bervariasi yaitu antara 0,2-0,4 ppm. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi dari sampel air baku dan air minum dapat dideteksi walaupun hasil konsentrasi yang diperoleh rendah. Sampel yang digunakan juga berasal dari tempat yang sama namun diambil pada waktu yang berbeda sehingga terdapat sedikit perbedaan pada konsentrasi sampel. Perbedaan ini kemungkinan disebabkan oleh faktor alam dan lingkungan seperti curah hujan dan aktivitas penduduk.

Data kandungan logam tembaga (Cu) dalam air baku dan air minum pada pengulangan pengukuran dengan konsentrasi larutan standar yang lebih rendah dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel IV.7 Hasil pengukuran Cu pada sampel

Daerah	Air baku		Air minum	
	Absorbansi	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	Konsentrasi (ppm)
Gobah	0,0034	0,169	0,0047	0,219
Panam	0,0024	0,130	0,0083	0,357
Tangkerang	0,0030	0,153	0,0061	0,273

3. Sulfat

Data hasil analisa sulfat dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel IV.8 Hasil penentuan parameter sulfat

Daerah	Sulfat (ppm)	
	Air baku	Air minum
Gobah	3,00	3,38
Panam	4,09	4,76
Tangerang	2,67	2,95
NAB	250	

Keterangan: NAB=Nilai ambang batas

Untuk hasil pengukuran sulfat pada sampel air baku menunjukkan bahwa konsentrasi sulfat pada sampel air baku jauh dibawah standar baku mutu yang telah ditetapkan. Kandungan sulfat untuk air baku yang di Tangerang adalah 2,67 ppm, di Panam 4,09 ppm dan di Gobah 3,00 ppm. Hasil untuk air minum tidak jauh berbeda, yaitu untuk daerah Tangerang 2,95 ppm, di Panam 4,76 ppm dan di Gobah 3,38 ppm. Sedangkan nilai ambang batas adalah 250 ppm. Dari hasil ini dapat disimpulkan bahwa untuk seluruh daerah konsentrasi sulfat pada air minum lebih tinggi dari pada pada air bakunya.

Sulfat terdapat secara alamiah dalam berbagai mineral dan digunakan dalam industri kimia. Sulfat dilepaskan kedalam air dari limbah industri dan melalui air hujan. Namun demikian, kadar tertinggi biasanya muncul pada air tanah dan dari sumber-sumber alam.¹¹

¹¹ Direktorat Penyehatan Air. *Op Cit.* h.44

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Hasil analisa parameter fisika warna dari sampel air baku, hanya 1 depot yang belum memenuhi baku mutu yang telah ditetapkan, yaitu depot yang terdapat di daerah Panam. Sedangkan untuk parameter fisika seperti bau dan rasa juga belum memenuhi baku mutu yang telah ditetapkan. Namun untuk air minumannya sudah memenuhi baku mutu yang telah ditetapkan oleh Menteri Kesehatan No. 492/MENKES/ PER/IV/2010 sehingga jika dilihat dari parameter fisika, air minum ini sudah layak untuk dikonsumsi.
2. Hasil analisa parameter kimia pH menunjukkan bahwa kualitas air baku dan air minum isi ulang dari 3 depot yang diteliti belum memenuhi nilai pH yang telah ditetapkan oleh Menteri Kesehatan No. 492/MENKES/ PER/IV/2010. Karena pHnya tidak memenuhi syarat. Depot pada daerah Tangkerang dan Gobah pH air minumannya lebih asam dibandingkan air bakunya. Sehingga jika dilihat dari segi pH, air ini belum layak untuk dikonsumsi. Dan hasil parameter kimia Tembaga (Cu) dan sulfat pada air baku dan air minumannya telah memenuhi syarat baku mutu yang telah ditetapkan sehingga layak untuk dikonsumsi karena konsentrasinya jauh dibawah standar ambang batas
3. Secara umum kualitas air minum isi ulang pada beberapa depot yang diteliti bila ditinjau dari parameter fisika (warna, bau, rasa dan suhu) dan parameter kimia (kation logam berat Cu dan sulfat) telah memenuhi

ambang batas baku mutu yang telah ditetapkan oleh Menteri Kesehatan No. 492/MENKES/ PER/IV/2010 sehingga air minum ini layak untuk dikonsumsi.

B. Saran

1. Bila dilihat dari segi pH air baku dan air minum isi ulang ini hendaknya mencari solusi terbaik agar nilai pH air minumnya memenuhi baku mutu yang telah ditetapkan oleh Pemerintah.
2. Penelitian lebih lanjut perlu dilakukan terhadap parameter-parameter yang lainnya.
3. Kepada instansi terkait diharapkan lebih meningkatkan pengawasan kualitas air minum isi ulang dari depot-depot air minum isi ulang yang beredar di Kota Pekanbaru. Hal ini bertujuan untuk lebih meningkatkan kenyamanan dan kesehatan masyarakat.

Lampiran 10. Hasil pengukuran absorbansi sulfat

Daerah	Absorbansi	
	Air baku	Air minum
Gobah	0,075	0,081
Panam	0,098	0,112
Tangerang	0,068	0,074

Lampiran 11. Kandungan sulfat pada beberapa sampel air minum isi ulang

Daerah	Konsentrasi (ppm)	
	Air baku	Air minum
Gobah	3,00	3,28
Panam	4,09	4,76
Tangkerang	2,67	2,95

Perhitungan konsentrasi:

$$Y = 0,021 x + 0,012$$

Untuk Air Baku Gobah $y=0,075$

$$0,075 = 0,021 x + 0,012$$

$$0,021 x + 0,012 = 0,075$$

$$0,021 x = 0,075 - 0,012$$

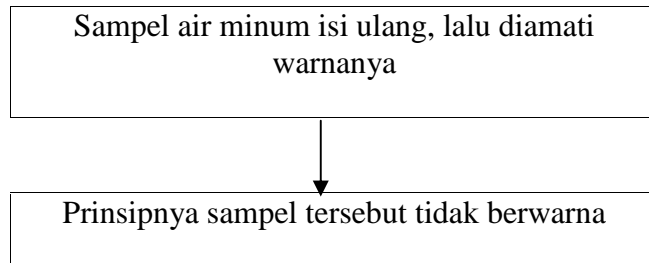
$$0,021 x = 0,063$$

$$x = \frac{0,063}{0,021}$$

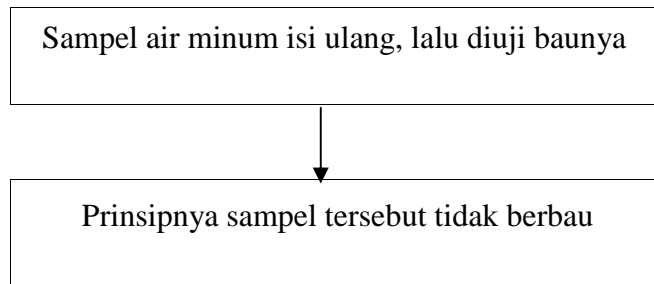
$$x = 3,00$$

Lampiran 12. Penentuan parameter fisika

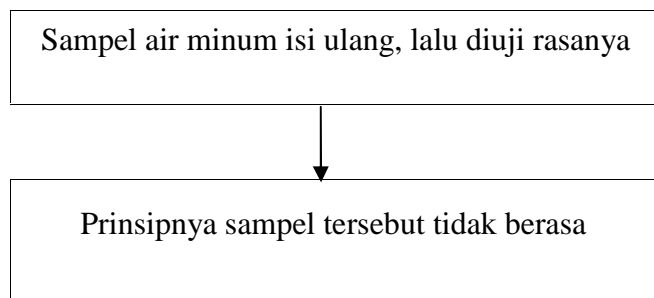
a. Warna



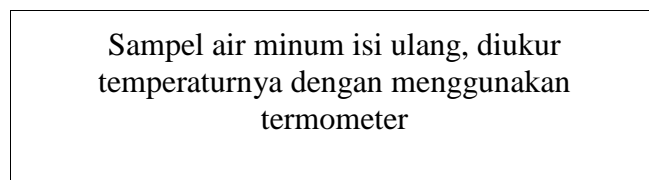
b. Bau



c. Rasa



d. Temperatur



Lampiran 13. Penentuan parameter kimia

a. pH

Sampel air, diukur nilai pHnya dengan menggunakan pH meter

b. Cu (Tembaga)

1. Pembuatan larutan standar Cu 1000 ppm

3,93 gram $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$



dimasukkan kedalam labu ukur 1000 mL,
tambahkan akuades hingga tanda batas, dikocok

2. Pembuatan larutan standar Cu 100 ppm

Dipipet 10 mL larutan induk Cu 1000 ppm



dimasukkan kedalam labu ukur 100 mL,
diencerkan dengan akuades hingga tanda batas,
dikocok

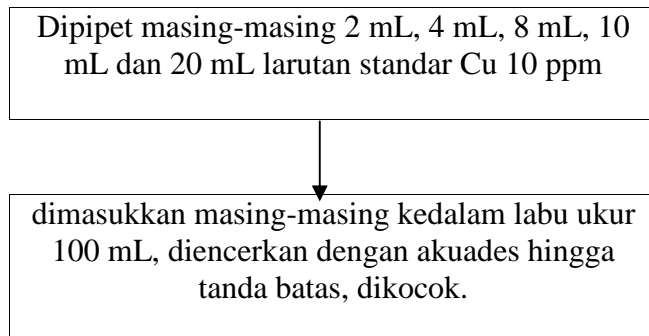
3. Pembuatan larutan standar Cu 10 ppm

Dipipet 10 mL larutan standar Cu 100 ppm

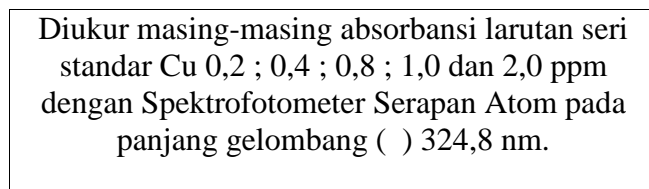


dimasukkan kedalam labu ukur 100 mL,
diencerkan dengan akuades hingga tanda batas,
dikocok

4. Pembuatan larutan standar Cu 0,2 ; 0,4 ; 0,8 ; 1,0 dan 2,0 ppm

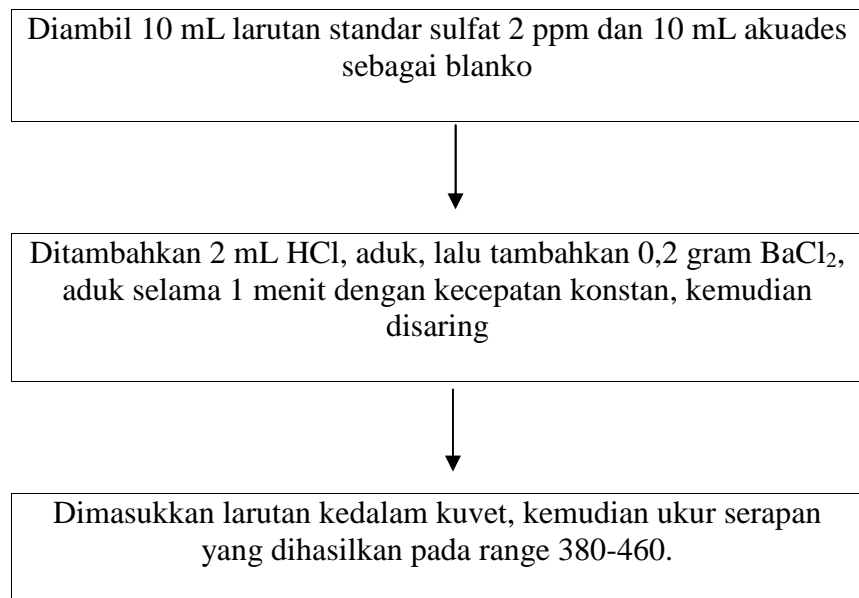


5. Pembuatan kurva standar

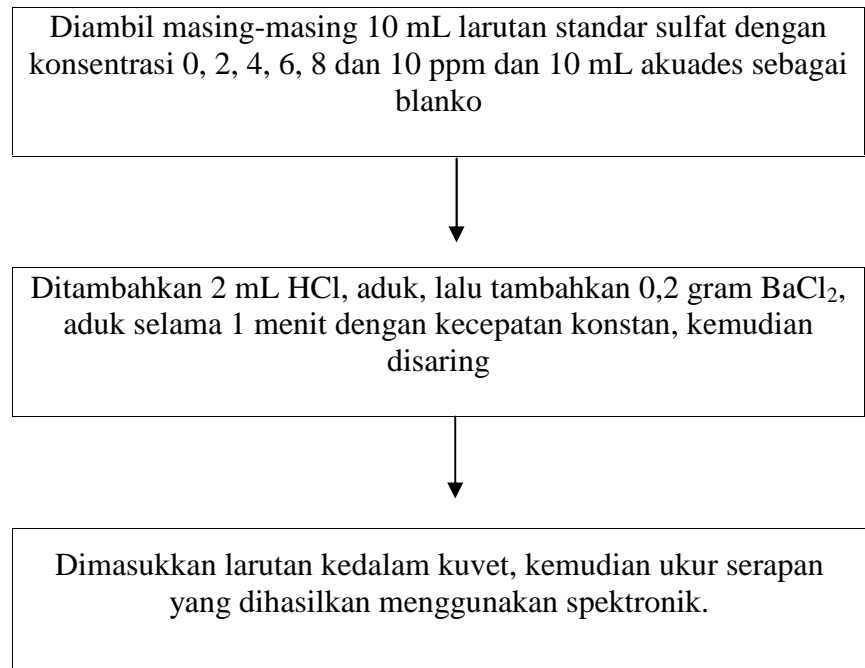


c. Sulfat

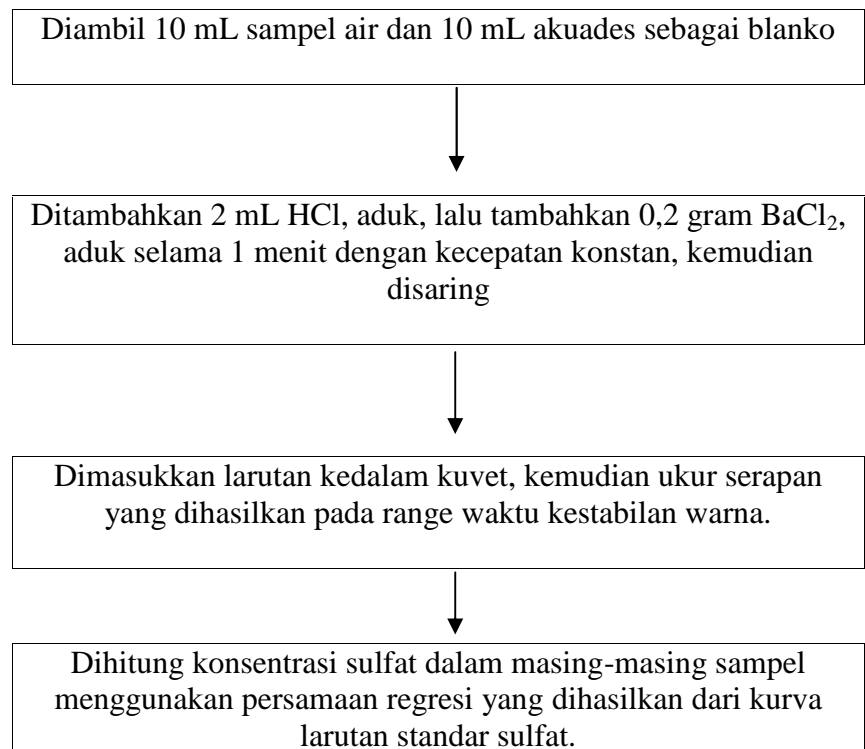
1. Penentuan Panjang Gelombang Optimum



2. Pembuatan Kurva Standar Sulfat



3. Penentuan Sulfat Dalam Sampel



Lampiran 14. Foto-foto penelitian



Pengukuran Cu pada sampel



Peralatan SSA 6200



Larutan standar Cu



Sampel air baku dan air minum



Gas asetilen dan udara



Larutan standar sulfat



Penimbangan Na_2SO_4



Penambahan HNO_3 pd sampel



Spektrofotometer sinar tampak



Pengukuran sulfat dalam sampel



Lampu katoda berongga



pH meter



Pembuatan larutan standar sulfat



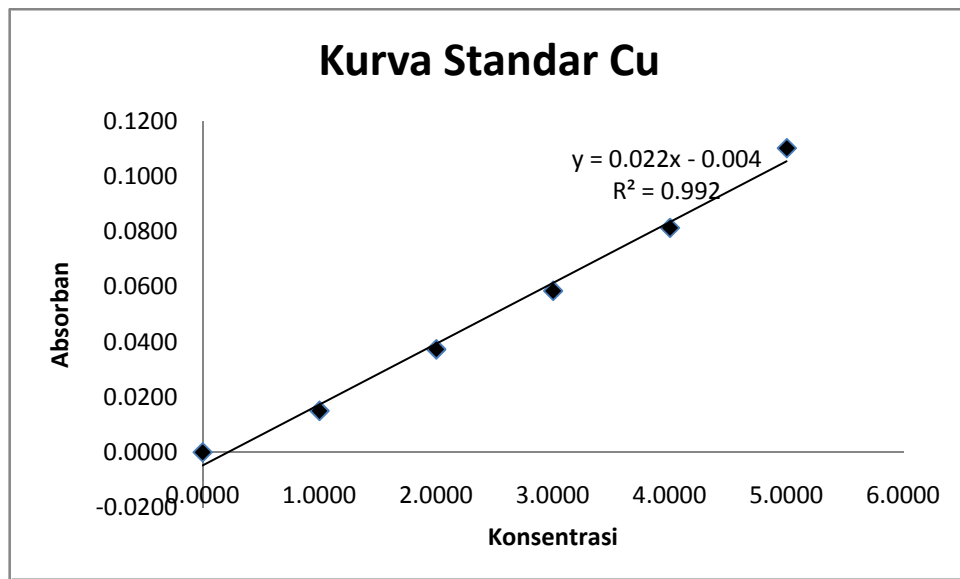
Larutan standar sulfat 500 ppm



Pembuatan larutan standar sulfat

Lampiran 2. Kurva kalibrasi standar Cu

Konsentrasi	Absorban
0	0
1	0.0150
2	0.0373
3	0.0585
4	0.0813
5	0.1102



n	X	Y	XY	X ²	Y ²
1	0	0.0000	0	0	0
2	1	0.0150	0.0150	1	0.000225
3	2	0.0373	0.0746	4	0.00139129
4	3	0.0585	0.1755	9	0.00342225
5	4	0.0813	0.3252	16	0.00660969
6	5	0.1102	0.551	25	0.01214404
n = 6	X = 15	Y = 0.3023	XY = 1.1413	X ² = 55	Y ² = 0.02379227

Mencari persamaan regresi

$$b = \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2}$$

$$b = \frac{6(1,1413) - (15)(0,3023)}{6(55) - (15)^2}$$

$$b = \frac{6,8478 - 4,5345}{330 - 225}$$

$$b = \frac{2,3133}{105}$$

$$b = \mathbf{0,022}$$

$$a = \frac{\Sigma Y - b \Sigma X}{n}$$

$$a = \frac{0,3023 - 0,022 \cdot 15}{6}$$

$$a = \frac{0,3023 - 0,33}{6}$$

$$a = \frac{-0,0277}{6}$$

$$a = \mathbf{-0,004}$$

$$\mathbf{Y = 0,022x - 0,004}$$

$$R = \frac{n \Sigma XY - \Sigma X \Sigma Y}{\sqrt{\{n \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2\} \times \{n \Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2\}}}$$

$$= \frac{6 \cdot 1,1413 - 15 \cdot 0,3023}{\sqrt{\{6 \cdot 55 - (15)^2\} \times \{6 \cdot 0,02379227 - (0,3023)^2\}}}$$

$$= \frac{6,8478 - 4,5345}{\sqrt{\{330 - 225\} \times \{0,14275362 - 0,09138529\}}}$$

$$= \frac{2,3133}{\sqrt{105 \times 0,05136833}}$$

$$= \frac{2,3133}{\sqrt{5,39367465}} = \frac{2,3133}{2,32242861} = \mathbf{0,992}$$

Lampiran 3. Hasil pengukuran absorbansi Cu pada sampel

Daerah	Absorbansi	
	Air baku	Air minum
Gobah	0,0026	0,0037
Panam	0,0036	0,0026
Tangerang	0,0027	0,0033

Lampiran 4. Kandungan Cu pada beberapa sampel air minum isi ulang

Daerah	Kandungan Cu (ppm)	
	Air baku	Air minum
Gobah	0,300	0,350
Panam	0,345	0,300
Tangkerang	0,304	0,332

Perhitungan :

$$Y = 0,022 x - 0,004$$

Untuk daerah Tangkerang pada air baku

$$Y = 0,0027$$

$$Y = 0,022 x - 0,004$$

$$0,0027 = 0,022 x - 0,004$$

$$0,022 x - 0,004 = 0,0027$$

$$0,022 x - 0,0027 + 0,004$$

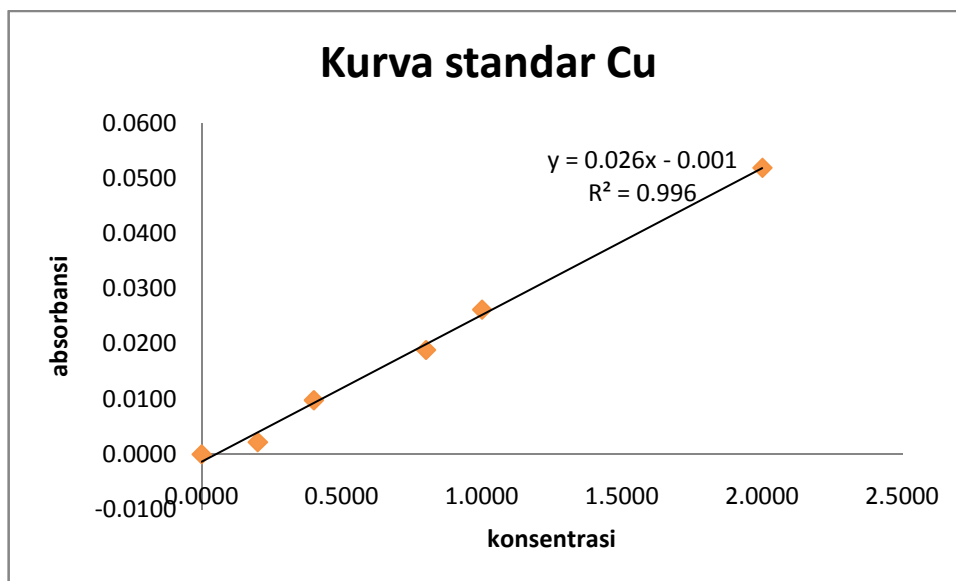
$$0,022 x = 0,0067$$

$$x = \frac{0,0067}{0,022}$$

$$x = 0,304$$

Lampiran 5. Kurva kalibrasi Cu

Konsentrasi	Absorbansi
0,0	0,0000
0,2	0,0022
0,4	0,0098
0,8	0,0189
1,0	0,0262
2,0	0,0519



N	X	Y	XY	X ²	Y ²
1	0,0	0.0000	0	0	0
2	0,2	0.0022	0.00044	0,04	0.00000484
3	0,4	0.0098	0.00392	0,16	0.00009604
4	0,8	0.0189	0.01512	0,64	0.00035721
5	1,0	0.0262	0,0262	1	0.00068644
6	2,0	0.0519	0,1038	4	0.00269361
n = 6	$\Sigma X = 4,4$	$\Sigma Y = 0.109$	$\Sigma XY = 0,14948$	$\Sigma X^2 = 5,84$	$\Sigma Y^2 = 0,00383814$

Mencari persamaan regresi

$$b = \frac{n (\Sigma XY) - (\Sigma X)(\Sigma Y)}{n (\Sigma X^2) - (\Sigma X)^2}$$

$$b = \frac{6 (0.14948) - (4,4)(0,109)}{6 (5,84) - (4,4)^2}$$

$$b = \frac{0,89688 - 0,4796}{35,04 - 19,36}$$

$$b = \frac{0,41728}{15,68}$$

$$b = 0,026$$

$$a = \frac{\Sigma Y - b \Sigma X}{n}$$

$$a = \frac{0,109 - 0,026 \cdot 4,4}{6}$$

$$a = \frac{0,109 - 0,1144}{6}$$

$$a = - \frac{0,0054}{6}$$

$$a = - 0,001$$

$$Y = 0,026x - 0,001$$

$$\begin{aligned} R &= \frac{n \Sigma XY - \Sigma X \Sigma Y}{\sqrt{\{n \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2\} \times \{n \Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2\}}} \\ &= \frac{6 \cdot 0,14948 - 4,4 \cdot 0,109}{\sqrt{\{6 \cdot 5,84 - (4,4)^2\} \times \{6 \cdot 0,00383814 - (0,109)^2\}}} \\ &= \frac{0,89688 - 0,4796}{\sqrt{\{35,04 - 19,06\} \times \{0,02302884 - 0,011881\}}} \\ &= \frac{0,41728}{\sqrt{15,68 \times 0,01114784}} \\ &= \frac{0,41728}{\sqrt{0,1747981312}} \\ &= \frac{0,41728}{0,4180886642807} \\ &= 0,996 \end{aligned}$$

Lampiran 6. Hasil pengukuran absorbansi Cu pada sampel

Daerah	Absorbansi	
	Air baku	Air minum
Gobah	0,0034	0,0047
Panam	0,0024	0,0083
Tangerang	0,0030	0,0061

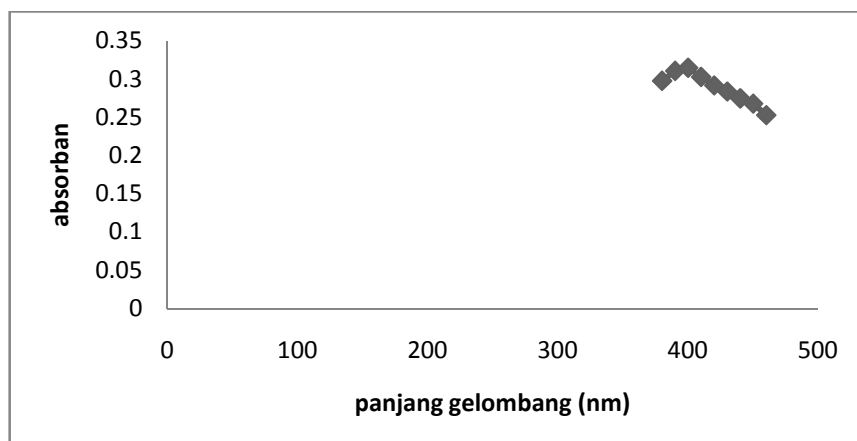
Lampiran 7. Kandungan Cu pada beberapa sampel air minum isi ulang

Daerah	Kandungan Cu (ppm)	
	Air baku	Air minum
Gobah	0,169	0,219
Panam	0,130	0,357
Tangkerang	0,153	0,273
NAB	2	

NAB: nilai ambang batas

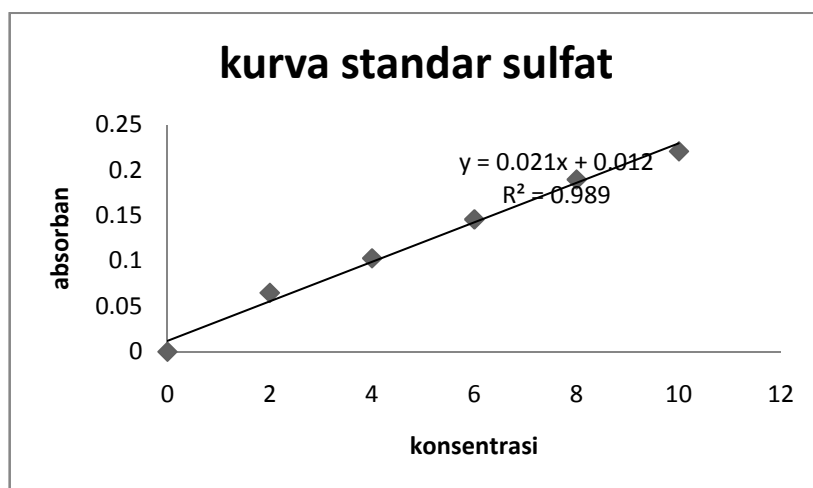
Lampiran 8. Kurva panjang gelombang optimum pada penentuan sulfat

Panjang gelombang (nm)	Absorban
380	0.298
390	0.311
400	0.315
410	0.303
420	0.292
430	0.284
440	0.275
450	0.268
460	0.253



Lampiran 9. Kurva kalibrasi larutan standar sulfat

Konsentrasi (ppm)	Absorban
0	0
2	0,065
4	0,103
6	0,146
8	0,190
10	0,221



N	X	Y	XY	X ²	Y ²
1	0	0.000	0	0	0
2	2	0.065	0.130	4	0.004225
3	4	0.103	0.412	16	0.010609
4	6	0.146	0.876	36	0.021316
5	8	0.190	1.520	64	0.003610
6	10	0.221	2.210	100	0.048841
n = 6	$\Sigma X = 30$	$\Sigma Y = 0.725$	$\Sigma XY = 5.148$	$\Sigma X^2 = 220$	$\Sigma Y^2 = 0.121091$

Mencari persamaan regresi

$$b = \frac{n (\Sigma XY) - (\Sigma X)(\Sigma Y)}{n (\Sigma X^2) - (\Sigma X)^2}$$

$$b = \frac{6(5,148) - (30)(0,725)}{6(220) - (30)^2}$$

$$b = \frac{30,888 - 21,75}{1320 - 900}$$

$$b = \frac{9,138}{420}$$

$$\mathbf{b = 0,021}$$

$$a = \frac{\Sigma Y - b \Sigma X}{n}$$

$$a = \frac{0,725 - 0,021 \cdot 30}{6}$$

$$a = \frac{0,725 - 0,652}{6}$$

$$a = \frac{0,0722}{6}$$

$$\mathbf{a = 0,012}$$

$$\mathbf{Y = 0,021x + 0,012}$$

$$\begin{aligned} R &= \frac{n \Sigma XY - \Sigma X \Sigma Y}{\sqrt{\{n \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2\} \times \{n \Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2\}}} \\ &= \frac{6 \cdot 5,148 - 30 \cdot 0,725}{\sqrt{\{6 \cdot 220 - (30)^2\} \times \{6 \cdot 0,121091 - (0,725)^2\}}} \\ &= \frac{30,888 - 21,75}{\sqrt{\{1320 - 900\} \times \{0,726546 - 0,525625\}}} \\ &= \frac{9,138}{\sqrt{420 \times 0,200921}} \end{aligned}$$

$$= \frac{9,138}{\sqrt{84,38682}}$$

$$= \frac{9,138}{9,18622912}$$

$$= \mathbf{0,989}$$

DAFTAR REFERENSI

- Amrih, Pitoyo. 2005. Dua Jam Anda Tahu Cara Memastikan Air Minum yang Anda Minum Bukan Sumber Penyakit. Solo : www.pitoyo.com*
- Aziz, Paulina. *Jurnal Kajian Kualitas Air Minum Isi Ulang di Kota Pekanbaru*
- Azis, Vina. 2007. *Analisis Kandungan Sn, Zn dan Pb dalam Susu Kental Manis Kemasan Kaleng Secara Spektrofotometri Serapan Atom*. Yogyakarta: fakultas Ilmu Kimia dan Ilmu Pengetahuan Alam
- Darmono. 1995. *Logam Dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup*. Jakarta: UI Press
- Day, Underwood. 1996. *Analisis Kimia Kuantitatif edisi kelima*. Jakarta: erlangga
- Direktorat Penyehatan Air. 1996. *Dasar Penetapan Dampak Kualitas Air terhadap kesehatan Masyarakat*. Departemen Kesehatan: Bakti husada
- Fessenden. 1999. *Kimia organik edisi ketiga*. Jakarta: Erlangga
- Ginanjari, Ibnu Gholib dan Abdul Rohman. 2007. *Kimia Farmasi Analisa*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Giyatmi, dkk. 2008. *Penurunan kadar Cu, Cr dan Ag dalam limbah cair Industri perak di kotagede setelah diadsorpsi Dengan tanah liat dari daerah godean*. Yogyakarta: Sekolah Tinggi Teknologi Nuklir
- Hartono. 2008. *Statistik Untuk Pendidikan*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Hendayana, Sumar. 1994. *Kimia Analitik Instrumen*. Semarang: IKIP Semarang Press
- http://www.victoria-ro.com/tentang_air.php?id=17. 19 juni 2011
- Kacaribu, Kumpulan. 2008. *Kandungan Kadar Seng (Zn) dan besi (Fe) dalam air minum dari depot air minum*. Skripsi USU
- Khopkar. 1990. *Konsep Dasar Kimia Analitik edisi kedua*. Jakarta: UI Press
- Kusnaedi. 2010. *Mengolah Air Kotor untuk Air Minum*. Jakarta: Penebar Swadaya
- Lubis, Hayati dkk. *Pemeriksaan Cemarkan Bakteri dan Beberapa Logam Berat pada Air Minum Isi Ulang yang Beredar di Kota Medan*. 17 januari 2011
- Lumajang, Munif. 2009. *Environmental Sanitation's Journal*

- Notoatmodjo, Soekidjo. 2003. *Ilmu Kesehatan Masyarakat*. Jakarta: Rineka Cipta
- Palar, Heryando. 2004. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Rahmayani, Fatimah. 2009. *Analisa Kadar Besi (Fe) dan Tembaga (Cu) dalam Air Zamzam Secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)*
- Sastrohamidjojo, Hardjono. 2007. *Spektroskopi*. Yogyakarta:liberty Yogyakarta
- Sitopoe, Mangku. 1997. *Air untuk Kehidupan, Pencemaran Air dan Usaha Pencegahan*. Jakarta: PT.Grasindo
- Suriwiria, Unus. 2003. *Mikrobiologi air dan Dasar-Dasar Pengolahan Buangan Secara Biologis*. Bandung: PT.Alumni
- Sutrisno, Totok. 2004. *Tekhnologi Penyediaan Air Bersih*. Jakarta: PT.Rineka Cipta
- Vogel. 1990. *Analisa Anorganik Kualitatif makro dan semimikro vogel bagian 1*. Jakarta: Kalman Media Pusaka
- Wikipedia Bahasa Indonesia. Ensiklopedia Bebas. *Air Minum*. 17 januari 2011
- www.Pdamtirtamayang.Com. *Polusi air oleh logam*. 17 januari 2011
- www.pu.go.id/satminkal/balitbang/ 06 januari 2011
- www.jayawijayakab.go.id/index.php?option=com_content&view=article&id=69:pedoman-depot-air-minum&catid=42:badan-lingkungan-hidup&Itemid=105. 16 juni 2011

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar II.1 Gambaran Secara Umum Alat Yang Digunakan Pada Depot Air Minum	12
Gambar II.2 Gambaran Secara Umum Proses Pengolahan Pada Depot Air Minum.....	17
Gambar II.3 Lampu Katoda dalam Alat Spektrofotometer Serapan Atom.....	27
Gambar II.4 Skema Komponen Spektrofotometer Serapan Atom.....	29

LAMPIRAN

Lampiran 1. Pembuatan larutan

A. Pembuatan larutan standar sulfat

1. Larutan induk sulfat 1000 ppm

Diambil 1,479 gram Na_2SO_4 dimasukkan dalam labu ukur 1000 mL, lalu tambahkan akuades hingga tanda batas.

2. Larutan standar sulfat 500 ppm

Dipipet 50 mL larutan induk sulfat 1000 ppm dan dimasukkan kedalam labu ukur 100 mL, diencerkan dengan akuades hingga tanda batas, lalu dikocok.

3. Larutan standar sulfat 100 ppm

Dipipet 20 mL larutan induk sulfat 500 ppm dan dimasukkan kedalam labu ukur 100 mL, diencerkan dengan akuades hingga tanda batas, lalu dikocok.

4. Larutan standar sulfat 0, 2, 4, 6, 8 dan 10 ppm

Diambil 0, 2, 4, 6, 8 dan 10 mL larutan standar sulfat 100 ppm, masukkan masing-masing kedalam labu ukur 100 mL, encerkan dengan akudes hingga tanda batas.

B. Pembuatan larutan standar tembaga (Cu)

1. Pembuatan larutan induk Cu 1000 ppm

Diambil 3,93 gram $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ dimasukkan dalam labu ukur 1000 mL.

Lalu tambahkan akuades hingga tanda batas.

2. Pembuatan larutan standar Cu 100 ppm

Dipipet 10 mL larutan induk Cu 1000 ppm dan dimasukkan kedalam labu ukur 100 mL, diencerkan dengan akuades hingga tanda batas, dikocok.

3. Pembuatan larutan standar Cu 10 ppm

Dipipet 10 mL larutan standar Cu 100 ppm dan dimasukkan kedalam labu ukur 100 mL, diencerkan dengan akuades hingga tanda batas, dikocok.

4. Pembuatan larutan seri standar Cu 0,2 ; 0,4 ; 0,8 ; 1,0 dan 2,0 ppm

Dipipet masing-masing 2 mL, 4 mL, 8 mL, 10 mL dan 20 mL larutan standar Cu 10 ppm dan dimasukkan masing-masing kedalam labu ukur 100 mL, diencerkan dengan akuades hingga tanda batas, dikocok.

RIWAYAT HIDUP



Richa Elni Windri, kelahiran Tembilahan, 05 Desember 1989, anak pertama dari empat bersaudara dari pasangan yang berbahagia Umar Usmaniardi dan Arbaiyah. Pada tahun 1995 penulis melalui pendidikan dasar di SDN 008 Tembilahan kecamatan Tembilahan Kota kabupaten Indragiri Hilir Sampai pada tahun 2001.

Setelah tamat Sekolah Dasar penulis melanjutkan pendidikan ke MTsN 094 pada tahun 2001 dan tamat pada tahun 2004, kemudian penulis melanjutkan pendidikan ke Sekolah Menengah Negeri (SMA) di SMA Negeri 01 Tembilahan Kota pada tahun 2004 dan tamat pada tahun 2007. Pada tahun 2007 penulis diterima sebagai mahasiswa di jurusan Pendidikan Kimia Fakultas Tarbiyah dan Keguruan di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau melalui jalur Lokal. Pada tahun 2010 penulis melaksanakan KKN di Desa Pulau Mungkur Kecamatan Gunung Toar Kabupaten Kuantan Singingi dan masih pada tahun yang sama penulis melaksanakan PPL di SMK Darel Hikmah Pekanbaru. Pada bulan April 2011 penulis melaksanakan penelitian di Laboratorium Fakultas Teknik Unri dengan judul “ Analisa Kandungan Cu (II) dengan SSA dan Ion Sulfat dengan Spektrofotometer Sinar Tampak pada Air Baku dan Air Minum Isi Ulang di Kota Pekanbaru” di bawah bimbingan Bapak Lazulva, M. Si. Alhamdulillah pada tanggal 11 juli 2011, berdasarkan hasil ujian sarjana Fakultas Tarbiyah dan Keguruan penulis dinyatakan “LULUS“ dengan prediket “sangat memuaskan” dengan IPK 3,32 dan menyandang gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.).